DI

DUE ASTROLABI

IN CARATTERI CUFICI OCCIDENTALI

TROVATI IN VALDAGNO

(VENETO)

ILLUSTRAZIONE

DI

ALMERICO DA SCHIO

CON SEI TAVOLE

MDCCC LXXX

FERD. ONGANIA EDITORE

VENEZIA

ALLA MEMORIA DI MIO PADRE

GIOVANNI DA SCHIO

QUESTO

CHE IMITA QUALCHE LAVORO DI LUI

CON INTENSO DESIDERIO

INTITOLO

DI

DUE ASTROLABJ

IN CARATTERI CUFICI OCCIDENTALI

TROVATI IN VALDAGNO

CAP. I.

SERIE DELLE FONTI

Lettere per ordine di data.

Fincati Luigi. Cap. di vascello della R. M. 28 Luglio 1874 all' Ingegnere Luigi Festari.

Zambelli D.r Andrea, e Milossevich Prof. Elia, 14 Agosto 1874 allo stesso.

Schiaparelli Comm. G. V. Astronomo Dir. dell' Osserv. di Brera in Milano. 26, 30, 31 Luglio 1875, 6 Agosto 1879.

Schiaparelli Celestino Prof. di lettere Arabe prima nel R. Ist. di Studj Superiori in Firenze, ora nell' Università di Roma, 25 Luglio 1875 al fratello Prof. G. V. Schiaparelli; 28 Marzo 1877, 7 Maggio, 22 Giugno, 5 Agosto 1878, ed altre.

Saavedra Don Eduardo delle Accademie delle Scienze, della Storia e di Spagna, 7 Agosto 1878, 7 Febbraio, 31 Luglio 1879, 10 Aprile 1880.

De Simoni Avv. Cornelio di Genova, 15 Luglio, 7 Agosto, 4 Settembre 1878.

Amari Sen. Michele, 22 Agosto 1878.

Cortambert Eugène, Direttore della Sezione Geografica della Biblioteca Nazionale di Parigi, 23 Luglio 1878, 31 Marzo, 21 Aprile, 4 Luglio 1879.

DORN B. dell' Accad. Imp. delle Scienze di Pietroburgo. 14/26 Maggio 1879.

DE RUGGIERO ETTORE Dirett. del Museo Kircheriano di Roma. 8 Aprile, 1 Maggio 1879.

MORTILLARO VINCENZO March. di Villarena 29 Giugno, 8 e 26 Luglio, 13 Agosto 1878, 20 Agosto 1879.

FRANKS AUGUSTUS W., Keeper of the Ethnographical Department of Antiquities in the British Museum. Lettera 27 Settembre 1879 la quale accompagnava una diligentissima descrizione degli Astrolabj Orientali nel Museo Britannico, corredata di undici figure strofinate (rubbings).

LASINIO Prof. FAUSTO. Istit. di Studj Superiori in Firenze, 16 Marzo 1880.

SCHEFER CH. Directeur de l' École spéciale des langues orientales vivantes à Paris, lettera al S.r M. Guggenheim antiquario di Venezia, 30 Ottobre 1879.

Notizie e soccorsi avuti dai Signori Conte Giovanni GOZZADINI Senatore, Giuseppe Dr CENGIA Avvocato, Gustavo UZIELLI, Prof. LORENZONI Direttore dell' Osserv. di Padova, Prof. RAGONA dell'Osserv. di Modena, R. P. G. Stanislao FERRARI dell' Osserv. del Collegio Romano, M. MARIÈ-DAVY Dirett. dell' Osserv. di Montsouris a Parigi, Cav. Eugenio DE BLAAS, Pittore, Gaetano di Alessandro ROSSI, Enrico GHISI di Milano, Dr Samuele BIRCH, Conservatore della Sezione delle Antichità Orientali al Museo Britannico, lettera diretta al Dr Ernesto GHISI, Prof. KARABACEK Arabista di Vienna, Avv. Emilio Nob. VALLE.

NB. Eccettuate le lettere il cui indirizzo è indicato, tutte le altre furono dirette all' Autore di questa memoria.

Bibliografia.

1. SÉDILLOT. Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes par M. L. Am. Sédillot Professeur d' Histoire au Collége Royal de Saint-Louis, Paris Imprimerie Royale MDCCCXLI. (verso) Extrait du Tome Premier des mémoires présentés par divers savants à l' Académie Royale des Inscriptions et Belles-Lettres. In 4°., 229 pagine e 36 tav. con 125 figure. (Biblioteca dell'Osservatorio Astronomico di Milano, e di quello di Padova).

2. MORTILLARO. Illustrazione di un Astrolabio Arabo del IX Secolo (leggi X°), con due tavole in rame. Vol. IV. delle opere di Vincenzo Mortillaro Marchese di Villarena. Pag 110. Palermo Stamp. Oretea 1848. (Regalatomi dall' Autore).

3. WOEPKE. Ueber ein in der Königlichen Bibliothek zu Berlin befindliches arabisches Astrolabium von H.rn Woepke. Abhandl. der Königlichen Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem J. 1858, mathem. Abhandl. Seite 1 mit 3 Tafeln. (Biblioteca S. Marco in Venezia).

4. WOEPKE. Ueber ein in der Kaiserlichen Bibliothek zu Paris befindliches Arabisches Astrolabium von F. Woepke. (Lu le 29 Janvier 1864) Bulletin de l' Acad. des Sciences de St-Petersbourg. T. VII. pag 220. Tratta dell'Asafea d' Arzachel in forma di lettera a B. Dorn, con una tavola. (Si trova all' Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti).

5. SAAVEDRA. Astrolabios Arabes que se conservan en el Museo Arqueologico Nacional, en la Biblioteca de Palacio, y en colecciones particulares por el excmo. Señor Don Eduardo Saavedra, de las Reales Academias de la Historia y de ciencias. (In foglio, da pag. 395 a 414, con una tav. litografica.) È compresa nella publicazione:

Excmo Señor Don José Gil Dorregaray Editor. Museo Español de Antiquedades bajo la direction del Doctor Don Juan de Dios de la Rada y Delgados, Individuo de numero de la Real Academia de la Historia, con la collaboraccion de los primeros escritores y artistas de España. Madrid Impr. de T. Fortanet. MDCCCLXXVI. (Prestatomi dall' Autore).

6. DORN. Ueber ein viertes in Russland befindliches Astrolabium mit morgenländischen Inschriften. (Lu le 12 Janvier 1844.) Bulletin de la Classe Historique Philologique de l' Ac. Imp. des Sc. de St-Petersbourg T. I^r^. pag. 353. (Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti).

7. DORN. Mémoires de l' Acad. Imp. des Sciences de St-Petersbourg T. IX. N°. 1. Drei in der kaiserl. öffentl. Bibliothek zu St. Petersburg befindliche Astronomische Instrumente mit Arabischen Inschriften von B. Dorn, Mitgliede der Akademie. Mit zwei lithographirten Tafeln. Gelesen am 20 Februar 1863. St. Petersburg 1865. (Dono del Pr. Dorn all' Autore di questa memoria).

N. B. Oltre le due da me consultate del 1844 e 1863 il Dorn scrisse sugli Astrolabj Russi anche le memorie seguenti:

1. Kurze Nachricht von zwei Astrolabien mit morgenländischen Inschriften. (Astrolabio del Muchlinski, ed uno di legno del sec. XVIII che non esiste più in Russia.) Bull. scient. de l' Ac. de St-Petersb. T. V. 1839.

2. Ueber ein drittes in Russland befindliches Astrolabium mit morgenländ. Inschr. T. IX. N. 5. 1842. (Astrolabio del Dorn del 1621, vedi la serie degli Astrolabj Cap. X. N. 27.)

8. MORLEY. Description of a planispheric astrolabe, constructed for Shah Sultan Husain Safawi, King of Persia, and now preserved in the British Museum; comprising an account of the Astrolabe generally with notes illustrating and explanatory: to which are added concises notices of twelwe other astrolabes, eastern and european hitherto undescribed. By William H. Morley. London 1856.(Bibl. Nazionale di Parigi. Lo cercai indarno a Venezia, a Milano,a Firenze e in commercio).

9. SINOBAS. Libros del Saber de Astronomia del Rey D. Alfonso X. de Castilla, copilados, anotados y comentados par D. Manuel Rico y Sinobas, individuo etc. Obra publicada de Real Orden. Madrid Tip. de D. Eusebio Aguado 1873. In folio, cinque bellissimi volumi: del V° fu publicata solo la parte I.^a^ All' Istituto Veneto manca il Vol. III.°, all' Acad. di Padova il V.°, all' Istituto

Lombardo i tre primi, alla Società Agraria di Lombardia il 4.° e 5.° A Bologna ve ne son due copie complete.

10. AMARI. Illustrazione filologica dei cinque Astrolabj Arabi che si conservano nel Museo Kircheriano di Roma del Senatore Michele Amari, inserita nel Bullettino Italiano degli studj orientali, Anno I.° N.[1] 7 ed 8. (Ricopiatami cortesemente dal Prof. Celestino Schiaparelli).

11. AMARI. Storia dei Musulmani di Sicilia. Firenze Felice Le Monnier, 1854 - 1872, 3 Volumi. (Bibl. Comunale di Vicenza).

12. IDELER. Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen. Ein Betrag zur Geschichte des gestirnten Himmels von Ludwig Ideler, Astronomen der kön. Preussischen Akad. der Wissenschaften und Correspondenten der Göttinger Societät. Berlin bey Johann Friedrich Weiss 1809. In 8.° pag 402. (Osservatorio Astronomico di Padova, e Biblioteca Comunale di Vicenza).

13. SCHJELLERUP. Description des étoiles fixes composée au milieu du dixième Siécle de notre ère par l' Astronome Persan Abd-al-Rahman Al-Sufi. Traduction litterale de deux manuscripts arabes de la Bibliothèque Royale de Copenhague et de la Bibl. Imp. de St-Petersbourg, avec des notes par H. C. F. C. Schjellerup. Avec 7 planches. Lu le 16 Juin 1870. St-Petersbourg 1874. Verso : Imprimé par ordre de l' Acad. Imp. de Sciences, Avril 1874. C. Vesselofski Sécrètaire perpetuel. Impr. de l' Acad. Imp. des Sciences. In 4° grande di pag. 274. (Prestatomi dal Prof. Comm. G. V. Schiaparelli).

14. DRECHSLER. Der Arabische Himmels-Globus angefertigt 1279 zu Maragha von Muhammed bin Muwajid Elardhi zugehörig dem kön. mathematisch-physikalischen Salon zu Dresden. Veröffentlicht in acht lithographischen Tafeln mit Erlaüterungen von Dr. Adolph Drechsler, Director der k. math. physik. Salons, Mitglied etc. Dresden kön. Hofbuchhandlung von Hermann Burdach 1873; in 8° grande di 14 pagine. (Biblioteca Com. di Vicenza).

15. MEUCCI. Il globo celeste Arabico del secolo XI, esistente nel gabinetto degli strumenti antichi di Astronomia, di Fisica e di Matematica del R. Istituto di Studj Superiori illustrato da F. Meucci. Firenze Tip. Succ. Le Monnier 1878.

16. STOEFFLER. Elucidatio fabricæ ususque Astrolabii, Johanne Stoflerino Iustigensi authore : cui, perbrevis ejusdem Astrolabii declaratio a Jac. Kœbellio adiecta est. Cum diligente recognitione, una cum schematum negotio accomodatorum, exactissima espressione. Adiectus est index rerum et verborum copiosissimus. Coloniæ Agrippinæ apud Henricum Falckenburg Anno MDXCIV. In 16° con carte 172 da due pagine l' una, poi seguita il Kebellio con carte 31. (Biblioteca Comunale di Vicenza).

17. DANTI. Trattato dell' uso et della fabbrica dell' Astrolabio. Di F. Egnatio Danti dell' Or. di San Domenico. Con l' aggiunta del Planisfero del Roias.

All' Illustris. et Reveren. S. Don Fernando Cardinal de Medici. In Fiorenza appresso i Giunti MDLXIX con licenza et Privilegio. In 8° di pagine 194, e con la parte quinta che ricomincia fino alla pag. 38. (Biblioteca Comunale di Vicenza).

18. CLAVIO. Christophori Clavii Bambergensis e Societate Jesu Astrolabium. Cum privilegio. Romæ Impensis Bartholomei Grassi Ex typographia Gabiana MDXCIII. Superiorum Permissu. Volume in 4° di pag. 759 numerate, altre in principio ed in fine non numerate. (Biblioteca Com. Vicenza).

19. DE SACY. Grammaire Arabe à l' usage des elèves de l'école spéciale des langues orientales vivantes; avec figure. Par A. S. Silvestre De Sacy. Première et Seconde Partie. Due volumi. A Paris de l' Impr. Imper. MDCCCX. (Prestatami dal Prof. Celestino Schiaparelli).

20. DE DOMBAY. Grammatica linguæ Mauro-Arabicæ juxta vernaculi Idiomatis usum. Accessit vocabolarium latino-mauro-arabicum opera et studio Francisci de Dombay Cæs. Reg. Linguarum orientalium interpretis. Vindobonæ apud Comesina 1800. (Libreria famiglia Schio a Schio).

21. GOLIUS. Jacobi Golii Lexicon Arabico-Latinum contextus ex probatioribus orientis lexicographis . . . . . Lugduni Batavorum typis Bonaventuræ et Abrahami Elzeviriorum MDCLIII. (Bibl. Comun. Vicenza).

22. FREYTAG. Georgii Wilhelmi Freytagii Lexicon Arabico - Latinum præsertim ex Djenharii Firuzabadiique et aliorum Arabum operibus adhibitis Golii quoque et aliorum libris confectum, accedit index vocum latinarum locupletissimus. Tomus primus-secundus-tertius-quartus. Halis Saxonum apud C. A. Schwetschke et filium MDCCCXXX. (Bibl. Università di Padova).

23. PANCKOUKE. Description de l' Egypte ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Egypte pendant l' expedition de l' armée française. Seconde édition dediée au Roi publiée par C. C. F. Panckouke. Antiquités, Tome Premier 1820. État moderne T. II. Pl. H. H. Texte T. XV. (Biblioteca Marciana Venezia).

24. DELAMBRE. Histoire de l' Astronomie Ancienne: Deux Volumes. Histoire de l' Astron. du Moyen Age, par M. Delambre etc. Un volume. Paris Courcier 1817 et 1819. (Bibl. Marciana Venezia).

25. LIBRI. Storia delle Matematiche in Italia. (Bibl. Marciana Venezia).

26. JOURNAL Asiatique 1836 vol. I. (Bibl. Marciana Venezia).

27. REVUE Encyclopedique ou Analyse raisonnée des productions les plus remarquables dans la literature, les sciences et les arts, par une reunion de membres de l' Institut et d' autres hommes de Lettres. Année 1819. (Bibl. Marc. Venezia).

28. BOLLETTINI del IV. Congresso internazionale degli Orientalisti in Firenze, Settembre 1878. Firenze, Succ. Le Monnier 1878. Nel Bull. IV. c' è il Catalogo della Esposizione Orientale, alla cui pag. 16 i Monumenti epigrafici con molti Astrolabj. (Libreria Schio).

29. CATALOGUE of the special loan collection of scientific apparatus at the South Kensington Museum MDCCCLXXVI. Third Edition. London printed by George E. Eyre and William Spottiswood 1877. (R. Osserv. di Modena).

30. POGGENDORFF. Biographische- Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften von J. L. Poggendorff. Leipzig 1863. Barth. (Libreria Schio).

31. DICTIONNAIRE de la Conversation, Paris 1852. (Libr. Pasini in Schio).

Nel corso della presente memoria citai le fonti abbreviando il nome dell' Autore e facendolo seguire da una, o due cifre. Nel primo caso la cifra unica significa il numero della pagina, nel secondo le due cifre significano il volume e la pagina. Ecco le abbreviazioni: Séd. Sédillot, - Sin. Sinobas, - Saav. Saavedra, - W. Woepke, - Mort. Mortillaro, - Id. Ideler, - Schjel. Schjellerup, - Schiap. Schiaparelli, - D. Dorn, - Da. Danti, - Cl. Clavio, - St. Stöffler, - Am. Amari, - Gol. Golius, - Fr. Freytag, - Del. Delambre, - Li. Libri.

CAP. II.

PROEMIO.

Di due Astrolabii Cufici trovati a Valdagno. *Comunicazione di Almerico da Schio al R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti nella Seduta del 16 Agosto 1875.*

« Il 23 Aprile p. p. io passava per Valdagno, terra del Vicentino, per le mie escursioni meteorologiche, quando il Cav. G. B. Festari ingegnere volle mostrarmi due curiose anticaglie, che da molti anni giacevano presso la famiglia Cengia senza che ci si badasse più che tanto.»

« Vedutele appena, mi accorsi che si trattava di due strumenti astronomici Arabi di tale squisita fattura, complicazione di parti e perfetta conservazione, da strappare a me ignaro ed entusiasta accenti di ammirazione.»

« Mi fu cogli strumenti mostrata una lettera del Capitano di vascello, oggi Contrammiraglio, deputato Luigi Fincati che dava di essi delle erudite spiegazioni generali, ed un' altra che le confermava dei Prof. Andrea Zambelli ed Elia Milossevich. Il proprietario poi Sig. Francesco Cengia mi palesava la intenzione di spedirli al Congresso Geografico di Parigi perchè vi fossero visti ed apprezzati.»

« Ma io pregai il Cengia di non far ciò. Tali strumenti oggi ci conveniva tenerli, per dichiararli completamente ed esclusivamente con la scienza del paese. A Parigi avremmo mandato invece, quando che sia, il volume che gli spieghi e gli illustri. Esibii me stesso per il compito modesto di farli conoscere, e ciò tutto essendosi dal Signor Cengia accettato, gli strumenti vennero in mie mani ed oggi ho l' onore di presentarli al primo corpo scientifico della Venezia.»

« Dinanzi al quale, ve lo confesso o Signori, io non avrei mai osato di presentare me stesso se il Vostro Presidente non me ne avesse fatto gentile sollecitazione. E meno poi in questa occasione la quale paleserà nel soggetto che vi metto innanzi la mia assoluta insufficienza. Pensai però che non avrei potuto meglio soddisfare al dovere assunto, e che dentro i limiti di una informazione la vostra bontà compatirà a me ed alle mie povere parole.»

« A due cose ho mirato non appena ebbi gli strumenti. A riprodurli esattamente in modo che i disegni potessero sostituirne gli originali ed a farne una descrizione la quale illustri i disegni. La fotografia mi fece riescire nel primo intento, e per la descrizione, oltre che un linguaggio geometrico rigoroso, usai di

quelle nozioni che sul loro significato mano mano veniva aquistando. Nel paziente studio mi sovvennero all' uopo il Prof. Comm. G. V. Schiaparelli Direttore dell' Osservatorio Astronomico di Milano, il quale me ne scrisse lettere eruditissime, ed il Prof. Celestino Schiaparelli di lingua e letteratura arabica nell' Istituto di Studj Superiori in Firenze, che mi spiegò molte cifre e parole dalle quali potei intenderne moltissime altre. La mancanza di mezzi ed il tempo ristretto impedirono una completa spiegazione del soggetto la quale spero di poter dare in altra e non lontana occasione.»

A questo esordio seguiva una descrizione geometrica dei due strumenti nei limiti impostimi dalla poca conoscenza dell' argomento. Ma si capisce come dalla semplice informazione passassi alla idea della illustrazione completa. La comunicazione si chiudeva con queste parole:

« Io, o Signori, vorrei avervi presentato un prezioso cimelio per la storia dell' Astronomia, siccome a me pajono questi strumenti, costruiti con fine e laborioso artifizio, maravigliosamente conservati, caratteristici di un tempo e di una nazione illustre. Io spero che abbiano fatto in Voi la stessa impressione, e ciò abbia compensato la noja della mia comunicazione. Il Fincati nella sua lettera li reputa *rarissimi in sommo grado, curiosissimi e degni senza dubbio di far parte di una collezione di strumenti di qualche importanza.* Forse ed assai probabilmente nessuna luce nuova verrà alla scienza dalla illustrazione di questi strumenti. Io però la intrapresi egualmente, perchè essi appartengono al nostro paese e per giovare alla istruzione mia e di coloro che al pari di me non hanno famigliari codesti curiosi e nobilissimi argomenti.»

« Come poi dal cielo d' Arabia sieno cascati nella nostra Valdagno non uno ma due oggetti di simil natura, nessuno lo sa e forse non lo saprà mai. Era incirca l' anno 1835 che nelle cantine di casa Cengia, volendosi trasportare il foro di una porta si scopersero riposti in una di quelle cavità praticate per riconoscere la proprietà del muro divisorio. Prima dei Cengia abitava quella casa il loro autore, un vecchio Bevilaqua, di cui la tradizione narra che in cantina conservasse tutt' altro che Astrolabj Cufici. (1) Un mio amico arrischiò una ipotesi che

(1) Nei Bevilacqua la casa pervenne da una famiglia Sartori nella seconda metà del Secolo XVIII. Nel 1714 la possedeva un Aurelio Sartori. (Avv. Cengia.) L' Avv. Emilio Nob. Valle mi scrive da Valdagno in data 25 Marzo p. p.: «Ella ne ricerca la provenienza (degli Astrolabj.) Eccole un debole filo che potrebbe essere utilizzato a scovarla. In una lettera di Pietro dalla Valle il Pellegrino scritta da Ispahan troviamo il seguente passo : Il giorno dell' Equinozio di Primavera mi provai a pigliar l' altezza del polo di questa città d' Ispahan con un Astrolabio portato dall' India ed a me donato poco tempo dianzi dal Padre Fra Paolo Maria Cittadini mio grande amico quando di qua parti. Strumento a me caro etc. (Nuova Antologia 1. Xmbre 1879 pag. 408.) Il Dalla Valle morì a Roma nel 26 Aprile 1652 d' anni 66.»

« Proveniente dalla Val Brembana emigrò quì a Valdagno un Bortolo Cittadini, ignoro l' epoca, ma pare sui primi del 1700, poichè da esso naque nel 1733 e fu battezzato in questa Parrocchia un Don Marco Cittadini morto quì nel 1819. Un Fra Bartolomeo Cittadini, non si rileva se zio, o fratello del precedente, visse in questo Comune di Valdagno, poi si trasferì in quello di San Giuseppe a Vicenza, ove morì nel 2 Giugno 1803 in eta d'anni 88. Era dunque nato nel 1719. Ora, l' aver avuto quì la fa-

può avere fondamento. Un Valdagnese al servizio della Republica Veneta può essere ritornato da Oriente con quelle curiosità, le quali tenendo care e preziose, ha nascosto nella minaccia di qualche pericolo. Con gli strumenti fu trovato un ferro da tagliare le unghie ai cavalli, ed in altri ripostigli furono trovati nello stesso tempo all' incirca, dei vasi contenenti monete. Ad una prossima occasione io spero di potermi presentare al Veneto Istituto più completo di astronomia e di storia e quindi anche più interessante e meno nojoso. »

Ed ora eccomi comunque sia, a mantenere la promessa fatta. Sarei contento se alla difficoltà del fare fossi riuscito a sostituire per altri più dotto e più valente, la facilità dell' aggiungere.

---

miglia Cittadini due membri ecclesiastici, fa supporre in essa una tradizione, nella quale può comparire il frate amico del Dalla Valle. Se questo frate donò un Astrolabio all' amico convien dire che ne avesse seco degli altri. Per l' assioma: *quidquid adquirit monacus adquirit monasterio*, alcuno potrebbe argomentare che tali stromenti non debbano essere usciti dal cenobio al quale apparteneva Fra Paolo Maria, che forse era un missionario. Ma appunto perciò, in causa di salute, o vecchiezza, che si vede privilegio di casa Cittadini, può essersi ritirato a casa propria portando seco gli strumenti necessarj a suoi studj. Qual meraviglia che ereditati dai suoi parenti sieno poi stati trasportati a Valdagno fra le masserizie di casa? Don Marco Cittadini era una cima di predicatore, ma si vociferava che il suo quaresimale fosse opera di un suo zio frate, e trovato da lui in casa. Del resto Don Marco non pare essere stato gran cosa e meno uno scienziato; ciò che spiegherebbe come possa essersi spropriato, nell' ipotesi che gli appartenessero, degli astrolabj, cedendoli in dono, o contro un prezzo, a qualche dovizioso suo amico, od anfitrione. »

CAP. III.

DEGLI ASTROLABJ ARABI IN GENERALE E DEI DUE VALDAGNESI.

Con la parola Astrolabio *astron* astro e *lambano* prendo, (1) furono denominati strumenti molto diversi così per la forma, come per lo scopo (2).

L' *Astrolabio di Tolomeo* era uno strumento sferico, costruito con cerchi od armille, inventato già da Ipparco, il quale serviva particolarmente a determinare le longitudini e latitudini celesti. Fu detto anche *Strumento delle armille*, o *Astrolabio d' Ipparco* (3).

L' *Astrolabio sferico* degli Arabi, o *Astrolabio rotondo* (*'Al'astarlab*), presentava invece la rotazione della sfera celeste in rapporto all' orizzonte locale e serviva alla determinazione del tempo, mediante la posizione degli astri rispetto all' orizzonte, o viceversa a sapere questa, essendo dato il tempo (4).

Lo scopo identico avevano gli *Astrolabj planisferi* nei quali la sfera celeste era proiettata sopra il piano dell' equatore, od anche sopra quello di un meridiano, con aggiuntavi una diottra per la misura delle altezze degli astri sopra l' orizzonte. Era una ingegnosissima applicazione delle regole svolte da Tolomeo nel suo Trattato del Planisfero, il quale gli Arabi pei primi tradussero e tramandarono all' occidente. Cominciarono a servirsi dell' Astrolabio nel secolo IX in Bagdad gli Astronomi del Califfo Almamon, l' Augusto degli Arabi, figlio di Harun-al-Raschid. La costruzione generalmente in metallo, ne era molto diligente e finita, tale da dimostrare quanto fosse avanzata presso quel popolo la parte meccanica della scienza, e da procurare agli artefici l' epiteto quasi onorifico di *Astarlabi* (5). Si fabbricavano a Bagdad, al Cairo, a Marocco, nella Spagna per lo meno fino alla seconda metà del secolo XVIII, anzi al principio del nostro. Dagli Arabi lo strumento passò ai popoli occidentali con la relativa nomenclatura (6), onde assai meno rari troviamo negli antichi Osservatorj e nei Musei gli Astrolabj medioevali in lingua latina, con mescolanza di parole arabiche.

---

(1) Du Cange Gloss.. St. 56, Sin. II 83. (2) Séd. 153. (3) Séd. 22, 33, 37, 197. Id. 162. (4) Séd. 142. Sin. II 83. (5) Séd. 22, 39, 150, 153. (6) Mor. 6, Dorn 26.

L' Astrolabio era una specie di strumento universale, nel quale gli antichi avean posto tutto il loro ingegno (1). Esso ed il quarto di cerchio erano gli strumenti astronomici principali del secolo XIV. (2). Serviva all' Astronomo, al navigante, al geodeta, all' astrologo. Giovanni Stöffler nella sua *Elucidatio fabricae ususque astrolabii*, chiama la trattazione dell' Astrolabio *tra tutti gli strumenti matematici di gran lunga la più bella, quasi manuale delle matematiche scienze, nobilissima ed altissima investigazione, di comodità ed usi pressochè innumerevoli*, e li novera in ben 67 proposizioni. Anche Ignazio Danti, Giacomo Kebellio e Cristoforo Clavio si esprimono con eguale entusiasmo, ed io credo che fosse allora generale, nè lo trovo irragionevole. L' Astrolabio infatti, senza prestarsi troppo al progresso diretto dell' Astronomia, e nè anche gli Arabi lo comprendevano tra gli *strumenti d' osservazione* propriamente detti (3), sostituiva in certa misura il globo celeste con i suoi circoli, il teodolite, il sestante, il goniometro, l' orologio solare, l' almanacco astronomico; dava risolti i problemi più ovvii della trigonometria piana e sferica: che più? Esso costituiva lo strumento unico e necessario dell' Astrologia giudiziaria, a leggere negli Astri le sorti future degli uomini e delle cose. C' era, mi pare, abbastanza perchè i nostri proavi ne andassero in visibilio.

Il Sédillot traducendo e commentando Abul-Hhassan Astronomo marocchino del Secolo XIII, novera parecchie specie di Astrolabj planisferi, ma non si occupa con qualche larghezza che delle due principalissime e tipiche:

1.° L' Astrolabio settentrionale degli Arabi,

2.° L' Asafea di Arzachel, od Astrolabio universale.

Ai due tipi appartengono appunto gli Astrolabj Valdagnesi che quì mi sono proposto di descrivere e d' illustrare.

Caratteri Cufici Occidentali.

I caratteri dei due istrumenti sono *cufici occidentali*, o più propriamente *magrebini* (4). Differiscono dal cufico ordinario per le forme svelte, sottili, a rette verticali, o rette orizzontali, legate, o terminate con curve uniformi elegantissime: possiedono quasi sempre i punti diacritici che nell' Alfabeto cufico citato dal De-Sacy nella sua grammatica Araba mancano affatto. Le lettere numerali che gli Arabi sostituirono alle cifre indiane, si leggono al modo degli Africani, però con qualche eccezione (5).

Il cufico è una speciale forma dei caratteri Arabi introdotto all' epoca delle conquiste di Maometto. È una derivazione del Siriaco Estranghelo e si chiamò tale da Kufa sede dei Califfi prima di Bagdad, centro di una celebre

(1) Saav. 396. (2) Libri II 223. (3) Séd. 36. (4) Schiaparelli. (5) L' *Ain*, sia al modo degli Africani, che degli Asiatici, si legge per 80, e il *Fa* per 90, mentre nei nostri Astrolabj è rispettivamente 70 ed 80.

scuola letteraria, che quella forma grafica addottò. Fu in uso nei primi cinque secoli dell' Egira, cioè fino al secolo XII, ma durò fino al secolo XIV, dando luogo alla *neschi*, scrittura attuale, modificazione della cufica: così alla pagina 148 del tomo V della *Description de l' Egypte*. Noi osserveremo però che il nostro Astrolabio settentrionale porta la data del 1543 ed autorizzerebbe a credere che il cufico si continuasse ad usare in tempi meno remoti. Sarebbe il cufico rimasto come scrittura classica in certi casi anche quando nell' uso comune aveva totalmente ceduto il campo al carattere neschi? (1)

Le lettere e le parole degli Astrolabj Valdagnesi le ho tutte raccolte, spiegate e commentate al capo VIII di questa memoria.

Veniamo ora alla descrizione speciale dei due strumenti cominciando dal più moderno, il cui tipo però è il più antico ed il più conosciuto.

---

(1) Lo Schefer dice che si continuò ad usare negli strumenti astronomici, nelle iscrizioni, nelle intestazioni. Vedi Cap. I.

CAP. IV.

DELL' ASTROLABIO SETTENTRIONALE VALDAGNESE.

§ I.

Descrizione generale e nomenclatura delle sue parti.

L' astrolabio settentrionale Valdagnese, Tav. I^a^ e II^a^, è uno strumento d' ottone perfettamente conservato, nitidamente inciso di parole e di circoli, i quali lo coprono in massima parte sulle sue varie superficie e sullo spessore. Consta nel suo complesso di una scattola cilindrica, contenente cinque dischi amovibili che stanno sotto, ed un sistema circolare traforato di indici aguzzi che sta sopra. Ha il diametro esterno di 184 millimetri, l' interno di 159, l' altezza totale con le sue appendici superiori di 261, la profondità della scattola di 6, lo spessore di 7, e il peso di grammi 1585.

Nel linguaggio tecnico usato costantemente dai trattatisti la cavità contenente i dischi si dice la *Madre, (mater, omm,)* l' orlo intorno è detto il *Lembo, (limbus, 'alhogra,)* i dischi le *Tavole*, o i *Timpani, (tympana, Tabulae regionum, Safea,)* il sistema di indici la *Rete, (rete, aranea, 'Alankabût).* Tavole, Rete e fondo della Madre hanno nel centro un foro rotondo *('Almehan,)* del diametro di millimetri $5^1/_2$, pel quale si infila liberamente un asse a vite, *Chiodo, (clavus, al-qotb, Alchitot),* che ha la testa dalla parte della rete e si chiude dall' altra con madrevite. Così lo strumento è tutto riunito, rimanendo i dischi fissi per un dentino che li ferma al lembo, ma la Rete girevole intorno all' asse. Esso si tiene sospeso per le sue armille che sono tre. La prima è costituita da una appendice fissata al lembo per un arco di 60°, di forma quasi triangolare, il cui vertice è traversato liberamente da un asse normale al piano dello strumento, e si chiama *armilla fixa 'alkrasî* (1). La seconda è una lamina curvata ad ansa che coi suoi capi si articola al vertice dell' armilla fissa mediante l' asse anzidetto, *armilla reflexa, 'alhabos.* Finalmente per un foro fatto nella sommità dell' ansa dove si incurva,

---

(1) Dorn 27.

passa liberamente il gambo verticale di un uncino che quasi si chiude ad anello *armilla suspensoria* ('alhalqhi). Sospeso per le armille, queste si trovano naturalmente in alto, sul diametro verticale prolungato dell' astrolabio. Ed è di sopra ciò che è dalla parte delle armille, di sotto ciò che è dalla parte opposta. Si dice *Faccia (facies, wagh)* dell' Astrolabio la parte da cui si trova la Rete, *Dorso, (dorsum, dhahr)* la superficie opposta (1).

Ho fissato i pezzi principali per orientarci nelle descrizioni che seguono. Ciascuno ha quasi la identica forma negli Astrolabj di tutti i tempi, Arabi, Latini, Italiani, e il suo nome nelle varie lingue, è adoperato promiscuamente. Ma qualche pezzo accessorio nell' Astrolabio Valdagnese manca. L' armilla fissa anteriormente ha una cavità cilindrica di 16 millimetri di diametro con una punta nel mezzo, come una bussola cui manchi l' ago magnetico. Gli Arabi usaron delle bussole fino dal XII. secolo (2). Sul dorso si scorgono delle tracce circolari certamente prodotte dal traguardo od alidada *(Mediclinium, 'ali'dada)* che vi girava sopra e che non esiste più. Assai probabilmente, sebbene non vi rimanga striscia alcuna, anche sulla faccia esisteva un regolo, il *Dimostratore, (ostensor, murî.)* la cui linea di fiducia (3) faceva collimare i punti della rete coi gradi del lembo. Ma poteva essere sostituito da un filo. L' asse a vite certamente non è l' originale. Di solito il Chiodo ha la sua testa dalla parte del dorso dell' Astrolabio, e sulla Faccia si chiude mediante una piccola bietta, *cavalletto* che lo traversa *(caballus, cuneus, Alfaras)*; poi la madrevite è di ferro rozzissima; finalmente il Chiodo sarebbe stato troppo corto per infilare anche l' alidada. I pezzi mancanti sono però di così poca importanza che il rimanente costituisce quasi l' istrumento intiero.

Lo descriviamo ora parte a parte.

§ 2.

La Faccia e la Rete.

La Faccia è costituita dal *Lembo,* dalla *Rete* e dalla superficie del *Timpano* che giace immediatamente sotto la rete. Tav. I.ª Essa è divisa in quattro quadranti dai due diametri dello strumento verticale ed orizzontale. Il verticale che discende dall' armilla pel centro si dice *linea del mezzo del cielo,* la parte sopra l' orizzonte *linea di mezzogiorno,* quella sotto *linea di mezzanotte,* od *angolo della terra.* Il diametro orizzontale è l' *orizzonte retto,* a sinistra del centro l' *orientale,* a destra l' *occidentale.*

La circonferenza del Lembo è divisa di grado in grado con la numerazione di 5 in 5, la quale comincia superiormente a destra del diametro verticale, e

(1) Vedi per tutti questi nomi Dorn, Sédillot, Saavedra, Stöffler, Danti. (2) Séd. 24. (3) *Linea fiduciae, hatt atratib,* linea della diottra, o del dimostratore, che passa pel centro dell'astrolabio.

continua raggiungendolo a sinistra coi 360°. Rappresenta la divisione dell' equatore, e quindi gli angoli orarj contati da mezzogiorno verso occidente, e all' uopo le ascensioni rette dei punti celesti projettati sulla rete. Negli Astrolabj più recenti si divide anche nelle 24 ore, (1) cominciando dal mezzogiorno e dalla mezzanotte, ore che possono essere sostituite da quelle che, come vedremo, sono segnate inferiormente sull' equatore dei Timpani. La Rete che è contenuta dal Lembo, e vi si può girare a dolce sfregamento, rappresenta il cielo stellato, projettato stereograficamente sul piano dell' equatore, col polo artico nel centro ed il Tropico del Capricorno rasente al Lembo. Ciascuno dei suoi indici aguzzi *(punte, denticuli, murî,)* diversi per direzione, lunghezza e curvatura, rappresenta con la sua punta una stella fissa, debitamente projettata nella sua posizione. Ve ne hanno 29 i cui nomi scritti alla base dell' indice sono spiegati nel Cap. VIII; sono 12 stelle di prima grandezza, 8 di seconda, una tra la seconda e la terza, 5 di terza, 2 di quarta e finalmente una tra la quarta e la quinta. I nomi sono gli Arabi puri che si trovano negli altri Astrolabj, nei globi, nei trattati di astrognosia Araba, nei dizionarj. Una soltanto, la 14ª dell' elenco, non l' avrei trovata in alcun altro documento ed almeno per gli autori da me consultati sarebbe denominazione sconosciuta. Una zona circolare eccentrica larga 10 millimetri completa la Rete e rappresenta la projezione dello Zodiaco. Vi sono i nomi dei dodici segni, ciascuno dei quali è diviso di due in due gradi, mediante lineette che convergono al centro della Rete, con la numerazione di 6° in 6° ripresa ad ogni segno. Quel diametro dello Zodiaco che rappresenta il Coluro dei Solstizii si prolunga mediante una piccola appendice (*Almuri, od indice della testa del Capricorno*) (2), la quale permette di farlo collimare esattamente con le divisioni del lembo, mentre si gira la Rete. Esso è il punto solstiziale di inverno, ovvero il principio del Capricorno, il quale quando batte ai 360° del Lembo abbiamo i due Coluri coincidenti coi diametri verticale ed orizzontale dell' Astrolabio, l' equinozio di primavera a sinistra, quello d' antunno a destra. In tale posizione l' Ariete, il Toro ed i Gemelli, si trovano nel quadrante inferiore sinistro, il Cancro, il Leone, la Vergine nell' inferiore destro, la Bilancia, lo Scorpione, il Sagittario nel superiore destro, il Capricorno, l' Aquario ed i Pesci nel superiore sinistro. I due quadranti superiori si trovano ingranditi, i due inferiori impiccioliti dalla projezione. La Rete ha poi quattro bottoni d' argento (*giratori, mudîr*) (3), disposti simmetricamente sopra i due diametri ortogonali che sono i due cerchi di declinazione equinoziale e solstiziale. Essi servono a pigliarla, quando essa si gira, per farne coincidere i punti con gli archi incisi nel timpano sottoposto. Nella Tav. I.ª la Rete è quasi esattamente nella posizione sopra descritta.

---

(1) Saav. 400. (2) Saav. 398, Dorn 27. (3) Séd. 156, Dorn 27.

Epoca dell' Astrolabio desunta dalle longitudini stellari.

Ho voluto calcolare dalla projezione la declinazione di 15 stelle principali della Rete, e quindi dalla declinazione ed ascensione retta derivarne la latitudine e longitudine per conoscere l' aumento di quest' ultima dall' epoca dell' Astrolabio a noi, e determinare l' epoca stessa. Ottenni aumenti che variano da 2° 11′ (*alfa* Tauri) a 5° 58′ (*alfa* Liræ). La media è di 3° 52′. La precessione dell' equinozio essendo di 50″ all' anno (50″,2), a produrre l' aumento di 3° 52′ occorrono 279 anni, i quali sottratti da 1850 anni, epoca della carta del Bruhns, con la quale ho fatto il confronto, danno il 1571. Vedremo che l'epoca scritta è del 1543. Anche le latitudini, che dovrebbero essere inalterate, più e meno differiscono dalle vere, e le differenze giungono per esempio fino a 2°51′ per *iota* Cæti, a 2°30′ per *alfa* Virginis, a 4°8′ per *alfa* Aquilæ. Così noi troviamo fin d' ora che anche per l' Astrolabio Valdagnese è da asserire ciò che il Wöpke affermò per quello della Biblioteca di Berlino, ed è che la esattezza nella sua costruzione non si deve considerare come misura della precisione ond' era capace l' Astronomia degli Arabi, sia nelle osservazioni, sia nel calcolo. Se non erro l' Avv. Remondini trovò le stesse difficoltà nel dedurre dalla posizione delle stelle l' epoca dell' Astrolabio della Società Ligure di Storia Patria, e nell' Astrolabio Marocchino il Saavedra. (410).

§ 3.

I timpani.

Ognuno dei cinque Timpani è inciso da ambe le superficie, ciascuna delle quali può essere sostituita all' altra sotto la Rete girevole, togliendo e rimettendo l' asse a vite o il Chiodo. Hanno il diametro totale di 158 millimetri, quello della parte incisa di 150. Sono divisi da due diametri ortogonali i quali coincidono col verticale e con l' orizzontale dell' Astrolabio; il verticale si prolunga poi in un dentino trapezoidale (*maih*), che nicchiato in corrispondente cavità (*muskhi*) (1) dello spessore del lembo, tien fermi i timpani al girar della rete. Per nove tavole affatto analoghe vale la descrizione che segue, della decima diremo poi.

(1) Séd. 156.

Gli Azimut e gli Almucantarat.

Le tavole rappresentano ciascuna nella parte superiore le coordinate della volta celeste compresa tra l' orizzonte di una latitudine determinata e l' arco diurno del tropico del Capricorno; nella inferiore una speciale divisione oraria.

Coi due diametri principali dello strumento e della sua faccia coincidono quelli della tavola. Il verticale rappresenta il *meridiano,* l' orizzontale *l' orizzonte retto,* ossia di un punto dell' equatore, od anche il *circolo orario delle sei.* Il circolo che contiene il tracciato è il *tropico del Capricorno,* il quale come vedemmo limita anche la Rete; il secondo concentrico più interno è l' *Equatore;* il terzo minore il *tropico del Cancro;* nel centro è il *polo.* L' arco di cerchio che divide la parte superiore dalla inferiore è l' *orizzonte obliquo* per quella latitudine per cui fu costruita la tavola. Naturalmente passa sotto il centro ed interseca il diametro orizzontale, dove lo interseca l' Equatore. Projettato sul diametro verticale superiormente vediamo poi lo *zenit,* a cui concorrono molti archi di cerchio che sono i *verticali* (*circuli verticales, 'as-simût*), o gli *azimut,* mentre lo circondano i *circoli d' altezza,* od *almucantarat* (*circuli progressionum, 'al-miqantarat*) (1).

Gli azimut sono tracciati di 5 in 5 gradi e numerati mediante cifre disposte con elegante simmetria. Tali cifre partono dai verticali Est a sinistra ed Ovest a destra, verticali contrassegnati in modo speciale, e procedono verso Sud e Nord sino a 90° seguendo l' orizzonte e l' almicantarat a 33.°

Gli almucantarat sono di 3° in 3°, per cui l' Astrolabio appartiene alla specie dei *tripartia* (*talitî.*) Più esatti sarebbero i *solipartia* che hanno le altezze di grado in grado, ed i *bipartia* che le hanno di due in due; meno esatti i *quinpartia* ed i *sexpartia* che le hanno ogni 5° ed ogni 6.° Le cifre cominciano dalla 6 e continuano sino alla 36 lungo l' azimut estremo, da ambe le parti: poi ripigliano lungo il meridiano discendendo sino alla cifra 69, mancando poi lo spazio tra i verticali convergenti; anzi gli ultimi tre numeri non hanno la cifra delle diecine, ma solo 3, 6, 9. Sono contrassegnati particolarmente anche gli almucantarat a 18°, 30°, 60.°

Le latitudini.

Sotto l' orizzonte obliquo presso al centro si trova la parola che significa *Latitudine* con la lettera numerale che la determina. Nella figura 3ª si legge *latitudine*

(1) Séd. 154. 155.

34.° La latitudine si rileva anche dalla *altezza del polo,* letta sui circoli d' altezza, o derivandola mediante il calcolo, dalla distanza zenitale del polo in parti del raggio. Le nove latitudini sono di 21° 24° 30° 31° 32° 33° 34° 35° 37°. Per sette casi il calcolo diede latitudini minori delle scritte, per due maggiori: la media differenza fu di 0° 33′ e giunse fino a 50′ e ad 1° 10′.

In altri Astrolabj la latitudine è scritta sul timpano anche in minuti primi, perchè in generale si usava costruire il timpano esattamente per una città particolare, il cui nome si scriveva sotto, aggiungendovi le altre a cui l' Astrolabio poteva servire senza errore notabile (Saav. 406). Diverso è il sistema nell' Astrolabio Valdagnese. Dieci nomi di città, o regioni, sono scritti per ordine sullo spessore del lembo lungo il quadrante inferiore destro che sono: Marocco (31° 40′), Fez (34° 5′), Tlemcen (34° 50′), Tunisi (36° 47′), Cairo (30° 2′), Costantina (36° 22′), Gerusalemme (31° 46′), Damasco (33° 30′), Aleppo (36° 11′) e Medina (24° 25′). Aggiungemmo a ciascun nome di luogo, la sua latitudine, perchè si veda che nessuna appartiene esattamente ad alcuno, se con essi intendiamo punti geografici, tutte vi appartengono se intendiamo regioni. Che nessuna città particolare sia stato contemplata è da credere anche perchè quelle latitudini sono tutte numeri intieri, e perchè da 30° a 35° si seguono regolarmente di grado in grado con lo scopo evidente di servire ad una zona, o regione determinata. Uno dei nomi è comune alla regione ed alla sua capitale Damasco, o la Siria, gli altri per la maggior parte indicano tanto città, come regioni, per la divisione politica in cui erano intorno alla metà del secolo XVI. Ed anche i nomi puramente di città possono alludere alla regione in cui quella città si trova come principale. Tali regioni sarebbero il regno di Marocco, i due adiacenti di Fez e Tilimsan, ora Tlemcen, quello di Tunisi, quello di Misr (Egitto), la regione intorno a Costantina, o l' Algeria, quella intorno a Gerusalemme, o la Palestina, la Siria fino ad Aleppo, e finalmente la regione delle due città sante, Medina col timpano 24°, e la Mecca sebbene non nominata col timpano 21°. Notiamo anche per incidenza che da 30° a 35° giacciono le importantissime regioni dell' Irak-Arabi, e della Mesopotamia, con le città celebri di Bassora, Cufa, Bagdad e Mosul. Ma la regione per la quale le latitudini si seguono senza interruzione è il Marocco. L' Astrolabio Valdagnese conferma anche in ciò il suo marchio Arabo occidentale, o magrebino, e noi ne concluderemo che esso fu costruito pel regno di Marocco, assai probabilmente nella stessa capitale, la prima nominata delle dieci località e già nota per artefici d' Astrolabi che vi dimoravano.

Le ore ineguali.

Nella parte inferiore del timpano, che è il cielo sotto l' orizzonte e quindi invisibile, v' ha il tracciato di una speciale divisione oraria. Sull' orizzonte retto a destra

è scritto *occidente*, a sinistra *oriente*. Dall' arco occidentale dell' orizzonte obliquo all'orientale, gli archi notturni dei due tropici e dell' Equatore sono divisi in 12 parti eguali, e poi sono riunite le divisioni rispettive a tre a tre, mediante archi di cerchio: le tre divisioni di mezzo cascano sul diametro verticale, o meridiano. Risultano cosi dodici spazii, corrispondenti alle 12 parti eguali in cui gli antichi dividevano il giorno e la notte naturale dal sorgere al tramontare del sole e da questo a quello. Ore dette ***naturali***, o ***temporarie***, o ***ineguali*** (1), perchè variavano con le stagioni, anzi ogni giorno, a differenza delle ***ore eguali***, od ***equinoziali*** introdotte la prima volta dagli Arabi (2), le quali dividono tuttora in 24 parti eguali l' intervallo tra un mezzogiorno e l'altro. Veramente gli archi di cerchio non corrispondono esattamente alla divisione delle ore ineguali, fuori che nei due archi dei tropici e dell' equatore. Per tutti gli altri paralleli la divisione in parti eguali è approssimata ed invece che archi di cerchio sarebbero curve speciali quelle che risolverebbero il problema a rigore, di che non vale la pena perchè la approssimazione è per gli usi dell' Astrolabio più che sufficiente (3). Lungo il lembo interno del timpano, cominciando dal primo spazio ad occidente, si seguono i numeri ordinali femminili ***la prima, la seconda*** e le altre ore sino alla ***duodecima***, in parole intiere; e dentro gli spazii medesimi lungo l' equatore ci sono le lettere numerali corrispondenti. La linea oraria verticale che finisce la ora 6ª e comincia la 7ª è segnata in modo particolare, e porta scritto *linea di mezzogiorno*.

Le ore canoniche dei Mussulmani.

Ma segnati particolarmente con varie scritte ci sono ancora sei archi interorarj, i quali indicano altrettanti istanti speciali della giornata oltre alla levata del Sole, al mezzodì ed al tramonto. Quattro almeno con quella dell' *occidente* si riferiscono a quattro delle cinque orazioni diurne (azalaes) dei Mussulmani (4), il tempo delle quali era determinato da regole astronomiche suscettibili di una rappresentazione grafica.

Il primo arco è dentro lo spazio della seconda ora, porta scritto *linea crepuscolina*, e segna la fine del crepuscolo vespertino.

Un arco identico nello spazio dell' ora undecima è intitolato *linea dell' aurora* e segna il principio del crepuscolo mattutino. Anche gli Arabi ritenevano in generale che questi istanti avessero luogo quando il sole è a 18° sotto l' orizzonte (5), per cui vedemmo segnato particolarmente il relativo almucantarat.

Nello spazio 8° c' è la linea che porta scritto *adohar*, la cui definizione è alquanto diversa secondo gli autori (6). Noi però a preferenza delle altre adotte-

---

(1) St. 70. Danti 64. Séd. 277. (2) Séd. 28. (3) Saav. 97. (4) Saav. 397, Woep. Clavius, Lemma XXXIX. (5) Séd. 94. (6) Saav. 397, Séd. 170.

remo l' autentica che il Saavedra toglie al libro della Asafea d' Arzachel, contenuto nel codice Alfonsino, la quale è confermata dal nostro Astrolabio, altro documento irrefragabile. L' Adohar era l' intervallo tra il mezzodì vero e l' istante in cui l' ombra del gnomone era cresciuta di un quarto dell' altezza del gnomone stesso. Verificate sul nostro Astrolabio le altezze di sole che corrispondono ai tre punti equatoriali e solstiziale dell' adohar, si trova che le loro cotangenti, ossiano ombre gnomoniche, corrispondono appunto con differenze trascurabili alle definizioni suesposte.

Non vogliamo tacere però né anche quella del Delambre: intervallo tra il mezzodì vero ed il principio dell'Asar, ossia dalle 12 alle 3 circa; quella del Sédillot: il momento più caldo della giornata ad eguale distanza tra il mezzodì vero e l' Asar (1); nè finalmente quella del Dorn col Morley: poco dopo mezzogiorno; perchè mostrando la incertezza di autori insigni su questo punto, danno anche sotto altro aspettto una idea prossima dell' adohar. L' Adohar alla latitudine di 34° si compiva tra $1^h 32^m$ ed $1^h 52^m$ circa secondo il giorno dell' anno, e per lo stesso giorno varia alquanto con la latitudine, perchè l' istante in cui un astro di data declinazione, arriva a data altezza, dipende anche dalla latitudine.

Dentro l' ora decima troviamo la linea che ha scritto *Asar* la quale parola dal Sédillot si definisce tempo della siesta, tra le tre e le quattro pomeridiane, (57) e dal Dorn semplicemente *dopo mezzogiorno* (141). Ma anche questa è suscettibile di definizione geometrica.

L' asar cominciava quando l' ombra meridiana era cresciuta di una volta l' altezza del gnomone e finiva quando era cresciuta di due (2). Solitamente negli Astrolabj non v' ha che la linea del principio e tale è quella del nostro, come si può verificare dalle altezze di sole corrispondenti.

Ma ciò che in alcun altro Astrolabio non mi venne fatto di ritrovare, nè in alcun libro trovai spiegato, è l' aggiunta che in questa tavola dell' Astrolabio Valdagnese si vede. Oltre alle linee interorarie testè descritte, *crepuscolo, aurora adohar,* ed *alasar* qui se ne trovano due altre, l' una nella terza ora disuguale che ha la scritta *Alawel, il primo,* l' altra nella quinta ora che ha la scritta *attani, il secondo.* Quanto al *primo* ho riconosciuto che sta esattamente simmetrico al principio dell' *asar,* in modo da corrispondere alle medesime altezze di sole, invece antimeridiane. L' istante detto *il primo* avviene dunque quando l' ombra abbreviandosi ha raggiunto la lunghezza meridiana più l' altezza del gnomone. Per la latitudine di 34° variava tra le $8^h 14^m$ ant. e le $9^h 12^m$ ant. mentre il principio dell' asar è tra le $2^h 48^m$ e le $3^h 40^m$ pom. Non v' ha dubbio che queste cifre prese due a due dovrebbero risultare perfettamente complementari rispetto alle dodici: se non lo sono, egli è perchè non vi giunge la esattezza dello strumento da cui le trassi direttamente. Come fu detto per l' *adohar* anche per l' *asar* i limiti variano alquanto con la latitudine.

---

(1) Séd. 170. (2) Delambre, Woepke, Saavedra.

Per la linea *il secondo* non posso che dirne le altezze antimeridiane di sole corrispondenti che sono per l'equinozio da 50° a 51°, per il solstizio d'estate di $67_{1/2}$ e per quello di inverno di 29.° Non differisce molto dall' *adohar* pel quale sono rispettivamente di 48°, $67_{1/2}$ e 28.° Ma evidentemente non sono parificabili e si vede che le due curve non sono simmetriche.

L' *Asobhi* dal primo albore alla levata del sole, l' *Adohar* poco dopo mezzodì, l' *Alasar* a mezzo intervallo tra il mezzodì e la sera, l' *Almagrib* al tramonto, e l' *Alatema* a notte chiusa, erano le 5 preghiere (azalaes) delle giornate prescritte dall' Islam (1).

Non tutti i timpani hanno le linee e disegni della latitudine 34.° In quello per la lat. 31° mancano i numeri ordinali; nei timpani 21° e 24° mancano tutte le linee che non sono semplicemente orarie; in tutti, meno il descritto, mancano le linee *il primo* e *il secondo*. Notiamo che questo timpano, il più ricco d' indicazioni, è anche il più prossimo alle latitudini della città di Fez 34° 5'; può dirsi anzi fatto per Fez. L' Avv. de Simoni dedusse pure dal doppio tracciamento degli Almucantarat essere stato l' Astrolabio di Genova probabilmente costruito a Marocco, od a Fez.

La tavola per tutte le latitudini.

Ma delle nove tavole descritte differisce la decima che ha la scritta *per tutte le latitudini*, e della quale non trovai in alcun trattato menzione. Come nelle altre, a sinistra dell' orizzonte retto è scritto *oriente*, a destra *occidente*. Ma v' hanno poi due sistemi di coordinate, sovrapposti. Il primo non è che la estensione di quello riferito all' equatore che si trova anche negli altri timpani, aggiunti ai due tropici ed all' equatore i paralleli di 6° in 6°, numerati dal polo all' equatore sul raggio verticale inferiore e dall' equatore al polo sul raggio verticale superiore. La prima numerazione dà le distanze polari dei punti della Rete, la seconda la declinazione di essi. I paralleli seguono anche al Sud per la metà superiore del disco fino al 24°, e la numerazione dà le declinazioni per i punti meridionali della rete. Il parallelo 24° coincide sensibilmente col tropico del Capricorno dei timpani, quantunque la projezione di quest' ultimo dia soltanto 23.°

Il secondo sistema di coordinate si riferisce al meridiano. Esso si forma: 1° del meridiano stesso, diametro verticale, e dei suoi paralleli descritti e numerati dai punti Est ed Ovest del circolo di projezione, di 6° in 6°, verso i punti Nord e Sud per tutti quattro i quadranti: indicherebbero le distanze in gradi dai punti Est ed Ovest a cui nella rotazione diurna arrivano gli astri. Tali distanze nel trattato dell' Analemma di Tolomeo si chiamano *ectemorie* e servivano per la descrizione dei qua-

(1) Seav. 397. W.

dranti solari verticali esposti al vero oriente ed al vero occidente (1). 2°, dei circoli massimi detti pure dai Greci *ectemorie* che passano per i punti Est ed Ovest dell' orizzonte e comprendono l' equatore, l' orizzonte ed il primo verticale. Sono anch' essi descritti e numerati di 6° in 6°, mediante la numerazione che serve anche per le declinazioni e per le distanze polari. Non esitiamo a credere che ciascun semicircolo projettato inferiormente al diametro orizzontale rappresenti l' orizzonte obliquo della latitudine indicata dalla cifra annessa e che ciascun semicircolo superiore al diametro stesso sia il primo verticale della latitudine indicata pure dalla cifra annessa.

Non dovrebbe essere estraneo all' uso della tavola un forellino che si trova sotto il dente trapezoidale superiore.

§ 4.

Il Dorso.

Il tracciato complessivo del Dorso sul nostro Astrolabio settentrionale consta di nove zone concentriche, e di un cerchio interno, il tutto diviso in quattro quadranti dai diametri verticale ed orizzontale dell' Astrolabio. I tracciati particolari sono diversi e li descriveremo cominciando dall' orlo. Vedi Tav. II^a^.

I due quadranti superiori della prima zona sono divisi e numerati di cinque in cinque gradi cominciando a destra ed a sinistra del diametro orizzontale e terminando al verticale con la divisione di 90°; vi corrisponde la divisione contigua interna di grado in grado. Si dicevano i *gradi*, o *le quarte dell' altezza*, (*quartæ altitudinis*) (2).

Seguitando verso l' interno troviamo la terza zona divisa anch' essa di 5° in 5°, in corrispondenza ai segni zodiacali scritti nella quarta zona, detta *circolo dei segni*, o *circolo del luogo del sole* (*orbis signorum*) (3). La numerazione è da 5 a 30, ricominciando per ogni segno. L' Ariete incombe sul raggio orizzontale a destra, il Toro segue salendo e così via.

La zona quinta contiene una divisione di 365 parti ed 1/4, corrispondenti ai giorni dell' anno nel Calendario Giuliano. La sesta zona divide e numera i detti giorni in gruppi da cinque eccettuati gli ultimi gruppi dei mesi da 31 giorno che ne hanno sei, l' ultimo gruppo del Dicembre che ne ha 6 1/4 e l' ultimo del Febbrajo che ne ha 8. La numerazione è ripresa per ogni mese, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 o 31. Gli spazii corrispondenti allo stesso numero di giorni non sono esattamente eguali, ma un po' più piccoli quelli che si avvicinano al Giugno, un po' più grandi quelli verso il Gennajo, naturalmente per la diversa velocità ap-

(1) Del. Astr. Anc. II. pag. 458. (2) Danti, Stöffler, Sédillot. (3) Saavedra, Sédillot.

parente del Sole, che gli fa percorrere in maggior tempo gli stessi archi di ecclittica, quanto più si avvicina all'apogeo. Il *circolo dei mesi*, il quale segue, è detto anche *circolo deferente del Sole* (1); i nomi dei mesi sebbene scritti in cufico sono i latini, usati già dagli agricoltori della Barberia (2). Nè per questo, nè per la specie del Calendario possiamo dubitare della autenticità dello strumento. Gli artefici d'Astrolabj sebbene Mussulmani, non potendo adattare il loro anno lunare al movimento del sole, si valevano del calendario cristiano fosse il Giuliano, od il Copto (3); nè in ciò il nostro Astrolabio si scosta da moltissimi altri che citeremo più innanzi in un Elenco.

Data dello Strumento desunta dalle posizioni dell' Equinozio e dell' Apogeo.

Consideriamo ora la posizione che il punto equinoziale di primavera occupa rispetto ai giorni dell'anno, ossia il giorno e l'ora in cui l'equinozio di primavera aveva luogo nel Calendario Giuliano secondo il nostro Astrolabio. Il paragone di questa epoca dell'anno con quelle dell'equinozio stesso attualmente, potrebbe per l'eccesso costante dell'anno Giuliano sull'anno tropico ($11^m 15{,}4^s$) darci un criterio sul tempo in cui fu costruito lo strumento, indipendentemente dalla data scritta che leggeremo in seguito.

Nel ciclo quadriennale dei bisestili, noi siccome base sceglieremo col Saavedra l'anno medio tra due bisestili ed ammetteremo anche che ciascuna divisione corrisponda al giorno astronomico usato nel medio evo, quindi cominci a mezzogiorno del giorno civile precedente. Così il 1.° Gennajo astronomico comincierebbe a mezzogiorno del giorno civile 31 Dicembre (4).

Ciò posto troviamo nel nostro Astrolabio che l'equinozio è presso al finire del giorno 10 di Marzo, ad una distanza che può corrispondere a un decimo di intervallo, ossia a due ore e 24^m prima del mezzogiorno, ossia alle 9 ant. e 36^m circa del giorno civile 10 Marzo. Invece nell'anno bisestile 1878, secondo l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* avvenne il 20 di Marzo, che corrisponde al giorno 8 del Calendario Giuliano, alle ore $5^h 52^m$ pom. t. m. di Parigi, e quindi alle ore $5^h 13^m$ t. m. di Marocco, città dove crediamo sia stato costruito l'Astrolabio. Le due date così ridotte sono paragonabili, e l'equinozio da allora al 1878 avrebbe anticipato di un giorno 16 ore 23 minuti, quantità che ad $11^m 15^s$ l'anno è compiuta in anni 215. Questi levati dal 1878 darebbero l'anno 1663 epoca troppo lontana dal 1543, data scritta dello strumento, perchè la base del nostro calcolo non si deva considerare come sbagliata. Ed il calcolo si accorda invece con la data se le divisioni si fanno corrispondere al giorno astronomico attuale e

(1) Saav. (2) Saav. 410. (3) ib. 400. Sin. II. 225. (4) Saav. 411.

quindi si posticipano di 24 ore. Allora l' anticipazione dell' equinozio è di un giorno di più, pel quale decorrono altri 128 anni e la data rimonta al 1535, il cui più vicino anno medio è il 1536, di soli 7 anni anteriore al 1543. Su questo argomento ritorneremo più tardi. Ci pare intanto di poter concliudere che intorno la metà del secolo XVI anche presso gli Arabi occidentali, come presso i latini (Stöffler) il giorno astronomico medioevale era disusato.

Oltre alla posizione dell' equinozio ed alle longitudini delle stelle fisse, un terzo criterio per la data sarebbe la longitudine dell' apogeo solare, la quale aumenta di 61″9 ogni anno compresa la precessione dell' equinozio, e quindi dal 1543 si sarebbe spostato fino al 1878 di 5°46′. Ma la esatta posizione dell' Apogeo nel nostro Astrolabio non si può determinare. Due metodi usavano i costruttori nel tracciare i circoli dell' anno: quello degli eccentrici facendo eguali le divisioni dei giorni, quello dei concentrici variando gli spazii diurni a tenore del moto del Sole dietro la scorta di una effemeride che dia di 5 in 5 giorni le rispettive longitudini (1). È quest' ultimo il metodo adottato nel nostro Astrolabio, ed è la scala troppo piccola, e la variazione troppo graduale, perchè si possa riconoscere il punto corrispondente alla minima velocità apogea. Nel caso invece dei circoli eccentrici l' apogeo è palese nel punto di contatto dell' ultimo circolo concentrico col primo eccentrico: ma questo criterio è tuttavia mal sicuro per le nozioni imperfette che avevano gli antichi sulla esatta posizione dell' apogeo e sul movimento degli apsidi (2). Arzachel, Stöffler, Clavio danno dell' Apogeo posizioni che differiscono di uno a tre gradi dalle vere. Abul Hassan però nel 1230 lo poneva in principio del Cancro (3) e non errava di mezzo grado.

Quadrante destûr.

Le zone ottava e nona appartengono al cerchio interno che imprendiamo a descrivere.

Come dissimo esso è diviso in quattro quadranti dai due diametri principali dell' Astrolabio.

Il primo quadrante superiore a sinistra e ciò che gli Arabi chiamano il *quadrante destûr*, o il *quarto del destûr* (*quadrans canonis, rabî' al-destûr*) (4). Il *Destûr* era di per sè uno speciale strumento, composto di un gran cerchio, nel quale erano condotti due diametri ad angolo retto. Il *quarto del destûr* costituiva poi la seconda faccia di un altro strumento Astronomico il *quarto di cerchio* (5) e si tracciava sul dorso degli Astrolabj settentrionali (6).

Il nostro quadrante destûr è costituito da un arco di cerchio affatto corrispondente alla quarta dell' altezza esterna, diviso di grado in grado e numerato di

(1) Saav. 407. St. 61. (2) ib. 413. (3) Séd. 37. (4) ib. 28, 82, 89. (5) ib. 28, 89. (6) ib. 166.

5 in 5; più da un reticolo di quadratini che riempie il quadrante. Sono formati da trenta rette orizzontali, *seni orizzontali* (*mabsût*) e trenta verticali (*menkûs*) (1), le quali partono dal raggio verticale detto *seno totale* e dal raggio orizzontale detto *coseno totale,* divisi ambidue in trenta parti eguali. Sono trenta per la ristrettezza dello spazio, ma dovrebbero essere 60, secondo la divisione del seno massimo adottata dagli Arabi (2). I seni poi potrebbero anche partire da ciascuno dei 90 gradi del quadrante calandosi sul seno e coseno totali, che dividerebbero in tal caso in parti disuguali, e il quadrante si chiama allora *nonagesimale,* mentre il nostro è *sessagesimale.* Un filo con un indice scorrevole (*mug'erihi*) fissato al centro del quadrante, sarebbe parte del *quadrante destûr;* ma qui indubbiamente suppliva il regolo alidada opportunamente diviso, oppure facendovi un segno facilmente cancellabile in un punto qualunque della sua lunghezza come insegnano in casi analoghi lo Stöffler ed il Danti.

Archi delle ore disuguali.

Il quadrante superiore a destra contiene sei archi di cerchio detti gli *archi delle ore disuguali.* I loro centri si trovano sul raggio verticale e sul suo prolungamento; una della estremità degli archi è nel centro dell' astrolabio, l' altra ai punti del quadrante che dividono il quadrante stesso in sei parti eguali. Il primo arco è un semicerchio che ha per diametro il raggio del quadrante con la iscrizione parallela interna *arco del mezzogiorno:* è l' arco che finisce l' ora 6ª e comincia la 7ª. Nei sei spazj interclusi dagli archi, cominciando dal diametro orizzontale, si trovano le cifre 1, 2, 3, 4, 5, 6 lungo il quadrante e poi ritornando dalla parte del centro, le cifre 7, 8, 9, 10, 11, 12, appartenendo ciascun arco al terminare dell'ora antimeridiana dalle 1 alle 6 ed al principio della pomeridiana dalle 7 alle 12. In altri Astrolabj con archi analoghi sono segnate anche le ore eguali (3).

Quadrato delle due ombre.

Nel semicerchio inferiore c' è la metà di un quadrato che fosse inscritto nel cerchio intiero. I due quadranti contengono ciascuno il *quadrato delle due ombre, (marabî az-zilyn)* o la *scala altimetra* (4). Ciascuna delle due iscrizioni interne verticali, significa *le dita dell' ombra verticale,* e la orizzontale *le dita dell' ombra orizzontale.* Le due ombre sono rappresentate dai due lati del quadrato, e sono

(1) Séd. 89. (2) ib. 226. (3) Séd. 60 89. (4) Séd. 70, Da. 122, St. 64.

divise in dodici parti eguali dette *dita,* o *punti.* Le dita sono numerate di due in due, partendo dai due lati orizzontale e verticale e venendo verso la diagonale. Si chiamavano negli Astrolabj occidentali, *ombra retta* la orizzontale, *ombra versa* la verticale, *ombra media* la diagonale (1).

Tracciato dell' ombra.

Finalmente nei due quadranti inferiori della zona prossima all' orlo vi è descritto il *tracciato dell' ombra* (2). Nel quadrante destro sotto il diametro orizzontale si legge: *l' ombra orizzontale* e presso il diametro verticale *l' ombra verticale.* Tra l' una e l' altra vi sono le divisioni corrispondenti alle dita dell' ombra rispettiva, in modo che la divisione punto di partenza è la 12ª e giace sul prolungamento della diagonale del quadrato sopra descritto, ossia a 45.° Da quella in giù proseguono numerate le dita d' ombra verticale fino alla 36ª, e da quella in su fino alla 36,ª le dita dell' ombra orizzontale. Le cifre sono 15, 18, 21, 24, 28, 32, 36. Nel quadrante inferiore sinistro tutte le divisioni rappresentano le dita dell' ombra orizzontale sino alla 36.ª, ripetendosi poi la iscrizione *l' ombra orizzontale:* la numerazione è seguita dall' 1 al 12, poi è uguale a quella del quadrante destro. Come si vede, le dita d' ombra orizzontale, o retta, corrispondono alla tangente dell' angolo che l' alidada fa con la verticale, e le dita d' ombra verticale, o versa, alla cotangente dell' angolo stesso, supposto il raggio eguale a 12. In fatti il dito 36° dell' ombra orizzontale è a 72° circa del quadrante e la tangente dell' angolo 71°34′ è appunto triplo del raggio; è una specie di *tavola delle tangenti.* Sotto altro aspetto la *scala altimetra* e il *tracciato dell' ombra* danno il rapporto dei due cateti di un qualunque triangolo rettangolo la cui ipotenusa sia nella direzione dell' alidada.

Epigrafi.

Terminiamo la descrizione dell' Astrolabio settentrionale Valdagnese con le due belle iscrizioni incise sul dorso, l' una nei segmenti circolari esterni al quadrato delle due ombre; l' altro sull' armilla fissa. La prima suona: *Fecero i due Maestri Abu-l-hassan Alì ed Abu Abd-Alla Moammed, figli di Moammed Al-Azidi conosciuto* (col nome) *di Fulus nella scuola del giureconsulto Abu Abd-Alla-Moammed il piccolo, figlio di Al-hagg l' anno 950 dell' Egira.*

Al Prof. Celestino Schiaparelli tale iscrizione pare incompleta: mancherebbe

(1) Stöffler e Danti. (2) Séd. 66.

in fatti il nome della città, ma gli spazii tutti sono riempiuti e non si saprebbe dove potesse continuare. *Al-hagg,* vuol dire che ha fatto la peregrinazione meccana ed è titolo molto onorifico; l' anno 950 dell' Egira comincia il 6 Aprile dell' anno Giuliano 1543.

La seconda iscrizione è un passo che nel Corano si trova due volte: *Il sple, la luna e le stelle sono soggette,* si sottointende a certe leggi, *per comando suo,* ossia di Dio (1).

Così descritto, veniamo all' uso dello strumento, valendosi di quanto abbiamo conosciuto nella descrizione di esso.

(1) Cap. VII, verso 52. Cap. XVI, verso 12. Schiap. Il Kasimirski (Le Koran Paris 1841 pag. 120) traduce egualmente.

CAP. V.

USO DELL' ASTROLABIO SETTENTRIONALE.

Non sarà difficile dopo l' esposto capire a che serva l' Astrolabio settentrionale degli Arabi.

Gli usi erano di tre categorie: astronomici, astrologici, geometrici. I problemi generali d' ordine astronomico, i quali si potevano risolvere con l' Astrolabio, se bene li ho riassunti, erano tre:

1.° Dato il tempo vero locale, conoscere la posizione di un astro compreso nella Rete, o di un punto qualunque della eclittica, rispetto all' orizzonte e al meridiano.

2.° Data la posizione dell' astro, conoscere il tempo vero locale, operazione pegli Arabi frequentissima.

3.° Data l' altezza dell' astro nel meridiano, determinare la latitudine del luogo.

La rete che si gira è il cielo stellato il quale descrive gli angoli orarj sul lembo graduato e conduce gli astri ivi rappresentati e i diversi punti della eclittica all' orizzonte ed al meridiano del luogo, ed a tutti gli azimut e le altezze descritte nel timpano sottoposto. Le stelle fisse sono indicate dalle punte, gli astri erranti dai gradi dello zodiaco, nei quali dalle efflemeridi tabulari si sa che si trovano in quell' istante nel quale si usa dell' Astrolabio.

Ma pel Sole, il segno ed il grado, ossia *il luogo del Sole* si otteneva direttamente sul dorso dell' Astrolabio per la corrispondenza del circolo dei segni coi circoli dell' anno.

Dunque data l' ora, e girata la Rete in modo che il luogo del Sole corrisponda al punto relativo del lembo, la Rete rappresenterà gli astri e l' arco di eclittica che stanno sopra l' orizzonte, gli astri e l' arco di eclittica che vi stanno sotto, con le altezze e gli azimut di ciascun punto. Quindi per qualunque astro, o punto dell' eclittica, si avrà l' ora in cui esso leva, culmina e tramonta, l' arco diurno e il notturno, l' amplitudine; e se questo astro è il Sole, si otterrà la durata del giorno e della notte, il principio e la fine dei crepuscoli, questi ultimi anche direttamente per le linee relative sotto l' orizzonte.

Viceversa: vedendo un astro sopra l' orizzonte, e misurandone l' altezza mediante l' alidada sui rispettivi quadranti, si gira la rete fino a che il punto del-

l' astro tocchi il rispettivo almucantarat, e dalla corrispondenza del luogo del Sole col lembo, o con gli archi delle ore ineguali, si ottiene l' ora eguale, od ineguale, della osservazione.

Finalmente osservata l' altezza meridiana di un' astro, la cui declinazione si rileva da qualunque timpano, e si legge direttamente in quello *per tutte le latitudini*, se ne ricava l' altezza del polo, ossia la latitudine del luogo; ed osservato il tempo che un eclisse lunare avviene, sapendo dalle tavole, o dalle osservazioni dirette, il tempo dello stesso fenomeno per Kobbet Aryn, si ottiene la longitudine del luogo stesso. Il meridiano di Kobbet Aryn (cupola d' Aryn) passa a 90° Est dal meridiano dei Greci e di Tolomeo per le Isole Fortunate, e serviva da primo meridiano per gli Arabi e per gli Indiani (1).

Con questi problemi generali se ne risolvono altri moltissimi impliciti, o connessi, i quali costituiscono l' argomento di altrettante proposizioni nei trattatisti citati. Per esempio: la trasformazione dei diversi sistemi orarj l' uno nell' altro, gli istanti delle preghiere mussulmane, le ascensioni rette e le oblique degli astri e dei punti della eclittica, e quindi il tempo ed il segno ed il grado con cui un astro leva, culmina e tramonta: la individuazione dei circoli della sfera, il riconoscimento nel cielo delle stelle della rete; gli aspetti, le stazioni, il moto diretto, o retrogrado dei pianeti.

A riconoscere poi le varie collimazioni dei punti della Rete col lembo, e dei circoli del dorso tra di loro, vale sulla faccia il dimostratore e sul dorso la linea di fiducia (*linea fiduciae*, *Ḥaṭṭ at-tratîb*) dell' alidada.

Per tutte codeste operazioni il timpano si scambia sotto la rete con la latitudine del luogo. Se questa non appartiene ad alcuna delle nove tavole nemmanco prossimamente, non dubito che con minore comodità, ma egualmente soddisfi ai quesiti dell' Astrolabio, la tavola decima *per tutte le latitudini*.

Non ci occuperemo degli usi astrologici dell' Astrolabio, importantissimi certamente a tutto il secolo XVI, de' quali trattano seriamente lo Stöffler ed il Danti, ma non più il Clavio, che riguarda l' Astrolabio soltanto sotto l' aspetto dei problemi astronomici e geometrici. L' Astrolabio Valdagnese non ha nulla che vi possa alludere, nè vi sono per esempio quei circoli massimi detti *circoli di posizione* (2) che passano per i punti Nord e Sud dell' orizzonte, sei dei quali compreso l' orizzonte ed il meridiano dividevano il cielo in dodici fusi eguali detti le *dodici case celesti*. La disposizione degli astri, o dei segni zodiacali ad un dato istante dentro le case celesti, era la base per la costruzione della *figura celeste* e pei responsi dell' astrologia giudiziaria. *Tirare l' oroscopo* è frase che indicherebbe codesta operazione. Ma *oroscopo* ha almeno due significati: 1.° punto della eclittica opposto al luogo del Sole, detto anche *nadir del Sole*, perchè segnava sull' Astrolabio le ore ineguali diurne, 2.° punto della eclittica che si trova sull' orizzonte in oriente all' istante di un dato avvenimento detto anche *ascendente* (*ṭâli'*) (3).

---

(1) Séd. 75. (2) Clavio, Saav., Woepke. (3) Dorn.

Come strumento geometrico l' Astrolabio serviva a risolvere senza calcolo tutti i problemi relativi ai triangoli sferici (1) e mediante la scala altimetra ed il tracciato dell' ombra serviva principalmente a determinare l' altezza di un edifizio dalla lunghezza della sua ombra. Misurata questa direttamente, ovvero misurata la distanza orizzontale dal piede dell' edifizio e rivolta l' alidada all' estremità superiore dell' altezza ignota, tenendo sospeso lo strumento per le armille, il numero delle dita intersecate dall' alidada dava direttamente il rapporto della base all' altezza, per la proporzionalità dei lati omologhi nei triangoli simili. Quando il piede dell' oggetto non era accessibile, bastava che si facessero due misure da due stazioni diversamente lontane, e se l' oggetto era sopra un' altura ne bisognavano quattro. Così si poteva conoscere una distanza orizzontale, data una linea verticale, e la profondità di un pozzo, dato il suo diametro. Il *tracciato dell' ombra* estendeva la comodità di codeste applicazioni geometriche e rispondeva particolarmente al problema del convertire le dita d' ombra verticale in orizzontale e viceversa.

Ed anche i problemi astronomici erano risolti in più modi. Le ore ineguali si ottenevano prossimamente anche sul dorso mediante gli archi relativi. Trovato l' altezza meridiana del Sole in un giorno qualunque, si dirige la linea di fiducia dell' alidada a quel grado sopra la quarta dell' altezza : si fa un segno all'alidada dove la linea interseca l' arco di mezzogiorno, e quel segno indica l' ora disuguale a qualunque altra altezza di sole durante quel giorno ed altri due, o tre.

Si dimostra però che l' approssimazione vale appena per le basse latitudini africane od arabe, e che l' ora ottenuta non è rigorosa che nel caso che la latitudine del luogo, o la declinazione del Sole, sia nulla. Dunque tanto meno erra quanto più ci accostiamo all' equinozio, o quanto più il luogo è vicino all' equatore. Sbagliarono quindi coloro che credettero valere quella costruzione, che è certo di origine araba, anche per le latitudini europee e tra questi il Sacrobosco, dal quale per la prima volta la vide usata il Delambre. Noi però sappiamo che la insegnarono e se ne valsero e Abul-Hassan, e Rabisag nel *Libro del quadrante pora rectificar*, e gli arabi costruttori d' Astrolabj in generale, sebbene a detta del Delambre *non sia invenzione degna di loro* (2).

Finalmente il quadrante destûr mediante la linea di fiducia dell' Alidada poteva risolvere tutti i problemi dell' Astrolabio con qualche altro.

Il Sèdillot ne discorre da pag. 89 a pag. 97 della sua memoria, riassumendo un trattatista arabo Abd-Al-Rahman contenuto nel Codice 1103 della Biblioteca di Parigi. Tra questi usi moltissimi, accenneremo quello in prima linea per i Mussulmani, che è di trovare l' *azimut della Kibla* (*qibla*) ossia la direzione

(1) Clavio. (2) Mortillaro IV. 136. Séd. 69, Delambre 243 Hist. de l' Astr. du Moyen Age. Detta H l' altezza del Sole, P l' angolo orario, L la latitudine, D la declinazione del Sole, abbiamo $sen\ H = cos\ P\ cos\ (L-D) + 2\ sen^2 \frac{1}{2} P\ sen\ L\ sen\ D$, e gli archi delle ore disuguali in generale non soddisfanno che alla prima parte della equazione cioè $sen\ H = cos\ P\ cos\ (L-D)$ il che avviene quando L. o D, od ambedue sono eguali a zero. Vedi anche il Sinobas nei *Libros* etc.

in cui si trovava la Mecca, per norma a dirigervi le loro preghiere, determinare la orientazione delle Moschee, conoscer l' ora in cui il Sole si trova nel suo verticale (1). Il Destûr sarebbe una costruzione affatto analoga all' *Analemma* di Tolomeo e dei cosmografi medio-evali, figura ausiliaria per la costruzione di altre, la quale consiste in una sezione meridiana del mondo, con le tracce ortografiche dei principali circoli della sfera, equatore, ecclittica, orizzonte, paralleli, primo verticale. Queste tracce potevano essere rappresentate da linee fisse od anche da regoli mobili. L' Analemma di Tolomeo somministrava mediante i seni alcuni angoli necessarj alla costruzione dei quadranti solari, e particolarmente a risolvere il triangolo sferico fondamentale formato dal verticale, dal cerchio orario e dal meridiano. Un Analemma serve al Clavio nella sua opera sull' Astrolabio, a costruirne facilmente col solo uso della riga e del compasso, i principali tracciamenti. Tolomeo si servì nell' uso dell' Analemma di una squadretta sottile. Sugli Astrolabj latini non mi consta che l' Analemma si ponesse (2).

Così dimostrammo ciò che sin dal principio abbiamo asserito, sostituire l' Astrolabio in quei tempi gli strumenti astronomici e geodesici, con tutta la importanza che insieme alla Scienza, la Religione e l' Astrologia vi accrescevano.

---

(1) Séd. 29, 97, 99, 223. (2) Del. Astr. Anc. II. 458. Mortillaro IV. 124. Clavio etc.

CAP. VI.

ASTROLABIO D' ARZACHEL

OD

ASAFEA VALDAGNESE.

§ 1.

L' Astrolabio settentrionale degli Arabi testè descritto composto della Madre, della Rete e dei Timpani, è uno strumento complicato non solo, ma per di più limitato ai luoghi cui appartengono le latitudini dei timpani stessi.

Nel secolo XVI Gemma Frisio con l' Astrolabio Cattolico, e Giovanni de Rojas con l' Universale, e nel secolo XVII il La Hire con altro che derivò da codesti due, tentarono istrumenti più semplici e d' uso più generale. Ma assai prima di loro fu Abuiz-hac-Azarquiel detto comunemente Arzachel, astronomo arabo del secolo XI, inventore di quel particolare Astrolabio universale detto *Asafea,* dalla voce Araba che significa *lamina,* o *timpano* (*safìa*). Arzachel cominciò dal sopprimere i timpani delle latitudini nella sua *lamina universale,* di cui la trattazione scrisse in Toledo dall' anno 1070 al 1075 e dedicò al Re Almemun (1): in suo onore chiamò quel primo strumento *Almemonìa.* Morto Almemun si ritrasse in Siviglia, dove sopprimendo anche la rete, costruì l' Asafea, o *istrumento universale più perfetto* (2). Ne dedicò il trattato al Re di Siviglia Almuk-Tamin-Aben-a-Bed, 1078-1080, e chiamò lo strumento *Alabedia* (3). La Madre, la Rete ed i Timpani sono nell' Asafea affatto soppressi: un solo disco, con appendici e regoli relativi, costituisce tutto l' Astrolabio e serve per qualunque latitudine. Il secondo strumento arabo valdagnese è appunto un' Asafea d' Arzachel. Noi la descriveremo con la scorta del trattato originale d' Arzachel, o *libro dell' Asafea,* tradotto in antica lingua spagnuola (romance) nel Codice Alfonsino.

(1) Sinobas III. (2) ib. III. VIII. XV. (3) ib. III, 135.

§ 2.

Descrizione dell' Asafea Valdagnese.

Armille.

L' Asafea Valdagnese è un disco d' ottone fuso, del diametro di mm. 212, dello spessore di mm. 2,6, pesante grammi 999. Ha la solita appendice, *armilla fixa*, a cui si articola una piccola ansa, *armilla reflexa, alabos*, entro la quale entra liberamente un anello, *armilla suspensoria, alantica*. È incisa finamente da ambe le parti, sebbene un po' più logora dell' Astrolabio settentrionale. Osserverò col *Journal Asiatique* essere meraviglioso, come la impressione calcografica sia stata inventata parecchi secoli dopo che si sapeva così bene incidere in metallo.

§ 3.

Faccia.

Anche l' Asafea d' Arzachel ha la *faccia* ed il *dorso*. Sulla prima sono rappresentati stereograficamente i due emisferi celesti sul piano del coluro solstiziale, col luogo dell' occhio rispettivamente ai punti equinoziali dell' Ariete e della Libra, o se si voglia Est ed Ovest dell' orizzonte, in modo che le coordinate rispettive coincidano e il loro ordine si continui. Il diametro verticale corrisponde all' equatore (*linea circolare dell' equatore*), l' orizzontale all' *orizzonte dell' equatore*, od all' *asse dei poli*, dei quali a sinistra il polo artico, a destra l' antartico, come è scritto nei relativi segmenti circolari.

I circoli di declinazione, o meridiani, (*andamios drechos*) ed i paralleli (*linnas circulares* settentrionali e meridionali) vi sono descritti di 5 in 5 gradi e serve ciascuno ai due emisferi, i meridiani con grado diverso, i paralleli con lo stesso grado. Le declinazioni sono numerate sul circolo presso al lembo, coluro solstiziale, detto per altro aspetto il *circolo di mezzogiorno* il quale è diviso per singoli gradi. La numerazione di 5 in 5, comincia come deve all' equatore terminando ai poli coi 90 gradi per tutti e quattro i quadranti. Ma le ascensioni rette

non cominciano all' equinozio di primavera che è nel centro del disco, bensì al solstizio d' inverno che è al sommo del diametro verticale, com' era costume degli Astronomi arabi (1). Le cifre che le contano discendono lungo esso diametro, equatore, dalla parte Nord e rimontano ai 180° dalla parte Sud fino ai 360.° Sono di 5 in 5, sottintese le cifre delle centinaja nei numeri intermedj, e rappresenterebbero le ascensioni rette contate dall' equinozio di primavera, se fossero diminuite di gradi 90.

Una identica rete di coordinate è descritta rispetto all' eclittica (linea della longitudine, *Longueza*). Questa si projetta nel diametro che ha la inclinazione all' equatore di $23^{\circ}{}_{1/2}$ ed è normale all' asse che mette capo ai due poli della eclittica. Così i circoli di latitudine (cerchi della larghezza, *Ladeza*), come i paralleli all' eclittica, sono descritti di 5 in 5, ma non hanno numerazione. Questa è però facilitata dai numeri prima descritti delle ascensioni rette e delle declinazioni, e dall' essere particolarmente contrassegnati i circoli di latitudine che dividono i segni, ed i circoli paralleli a 20° ed a 60.°

L' eclittica ha da una parte e dall' altra i nomi dei dodici segni. Cominciano superiormente a sinistra ossia dalla parte nord, col Capricorno, discendono per l' Ariete che è scritto sotto il centro, e poi riascendono dalla parte sud cominciando dal Cancro che è il più basso. Notiamo fin d' ora che per distinguere ciò che appartiene all' emisfero da cui è l' Ariete da ciò che appartiene all' opposto, tutte le cifre e le parole del primo sono scritte discendendo e quelle dell' altro montando.

Tale regola si applica anche ai nomi delle stelle fisse che sono rappresentate da trentatre circoletti con un punto nel centro. I nomi sono analizzati nell' elenco delle parole e delle cifre che segue al Cap. VIII. Sedici di essi sono comuni con l' Astrolabio settentrionale descritto, gli altri sono speciali di questo, comprese sei stelle che nel settentrionale non potevano aver luogo perchè troppo meridionali: i nomi diversi di stelle nei due Astrolabj sono quindi 45, ma le stelle diverse 44 perchè una (*Bita Orionis*) è nominata nei due strumenti diversamente. Uno di questi nomi (*Bita Andromedæ*) non si trova che nelle figure che accompagnano la descrizione del cielo di Abderahman Sufi, e manca nei Vocabolarî e trattati arabi; un' altro (*Gamma Eridani*) non si trova in alcun documento da me consultato; un terzo (*Zita Sagittarî*) decide la quistione quale stella veramente significhi. Sono 13 di 1.ª grandezza, 12 di 2ª, 3 di 2ª in 3ª, 2 di 3ª, 1 di 3ª in 4ª, 1 di 4ª e finalmente una di 4ª in 5ª; tutte le stelle di 1.ª grandezza sono indicate con un circoletto di $2^{mm}{}_{1/2}$ di diametro, le altre con uno di $1^{mm}{}_{1/2}$ eccettuate Altair ed Antares di $1^{mm}{}_{1/2}$, e Denebola di $2^{mm}{}_{1/2}$, certamente per errore. La posizione di ciascuna stella si può rilevare direttamente così in AR. e D. che in Long. e Lat. Mentre quest' ultima è, come deve essere, sensibilmente la stessa che in una recente carta del Bruhns, le longitudini invece vi sono minori di una quantità che varia dai 5° agli 11 gradi (*alfa Aquarî*), ma che in generale è da 8°

(1) Wöpke, Op. citata al N.4. pag. 220.

a 9° ed in media per le 20 stelle principali di 8° 29′. Per due stelle (*Achernar* e *delta Navis*) mi fu assolutamente impossibile di conciliare i risultati. La prima nelle carte odierne si trova a 34° più avanti, la seconda a 21° più indietro; ripetiamo anche per l' Asafea Valdagnese l' osservazione del Woepke per l' Astrolabio di Berlino prima citata.

Dunque la precessione degli Equinozî dall' epoca dell' Asafea Valdagnese a noi aumentò la longitudine di circa $8°_{1/2}$. Tale aumento ci porta a circa 602 anni indietro quindi al 1248 circa, epoca abbastanza prossima a quella che troveremo scritta sul nostro Astrolabio.

Orizzonte obliquo.

Nel centro mediante una appendice, è imperniato un regolo trapezoidale in modo che lo spigolo acuto si addatti sul piano e passi pel centro medesimo siccome *linea di fiducia*. Sulla faccia inclinata esso è diviso di 5 in 5 parti, che partono dal centro e giungono alla circonferenza con la cifra 90, divisioni che corrispondono a quelle in gradi dell' Equatore e dell' Eclittica. Il regolo tiene le veci dell' *Orizzonte obliquo* (*orizon declinado*) il quale va inclinato variamente all' equatore secondo la latitudine, e le divisioni indicano quindi le amplitudini, contate dai punti Est ed Ovest verso il Nord e verso il Sud.

§ 4.

Il dorso dell' Asafea.

Zone concentriche.

Descritta la faccia della Safea d' Arzachel passiamo al dorso. Vi troviamo, cominciando dai circoli concentrici prossimi all' orlo, le due quarte dell' altezza, le divisioni dei segni zodiacali a 30 gradi per ciascheduna, i nomi dei segni stessi, la divisione della circonferenza nei $365_{1/4}$ giorni dell' anno (il quarto di giorno allarga la divisione ultima) la numerazione dei giorni di mese in mese, i nomi dei mesi, il tutto come sul dorso dell' astrolabio settentrionale.

Tracciato dell' ombra.

Nei due quadranti inferiori della zona massima troviamo pure il *tracciato dell' ombra,* (*dedos de la sombra conversa* versa *et de la tendida* retta), però soltanto dell' ombra retta od orizzontale ed estesa da una parte e dall' altra fino a 60 digiti. Dissimo che i diti dell' ombra retta rappresentano la tangente dell' angolo che la visuale fa con la verticale supposto il raggio eguale a 12. E siccome l' angolo corrispondente ad uno stesso aumento della tangente, che nel caso nostro è $_{1/12}$ del raggio, o il *digito,* si fa sempre più piccolo, così riesce presto difficile la divisione del lembo per singoli digiti. Quindi troviamo la divisione digito per digito fino a 12, a due a due fino a 24, a tre a tre fino a 36, a 4 a 4 fino a 48, a 6 a 6 fino a 60, e il 60° digito è a $78°_{1/2}$ crescenti. Quando l' alidada mirando al sommo dell' altezza passa per il digito 60° l' altezza sta alla base come 12 a 60, o come 1 a 5. Abbiamo infatti il quintuplo del raggio nella tangente di 78°41′.

Data dello strumento da quella dell' Equinozio.

Un' altra importantissima diversità dall'Astrolabio settentrionale, è questa, che il principio dell' Ariete, invece che sul finire del giorno 10 casca alquanto più in là della fine del 13 Marzo. È il giorno 14° sulla 3ª ora circa. Il calcolo della età dello strumento dalla posizione dell' equinozio non si può qui fare ammettendo il giorno astronomico attuale, come riuscì per l' astrolabio settentrionale, perchè indubbiamente anche stando alle longitudini stellari, siamo nel secolo XIII e perciò in pieno medio evo. Dunque ciascuna divisione corrisponde al mezzodì del giorno civile precedente e la lineetta che comincia il giorno astronomico 14, è al mezzodì del 13 Marzo civile, e quindi l' equinozio casca alla 3 pomeridiane dello stesso 13 Marzo. Nel 1878 vedemmo che l' Equinozio avvenne l' 8 Marzo, alle 5^h19^m pom. t. m. di Siviglia. L' anticipazione è di 4 giorni, 21 ora, e 21 minuti, ed il tempo necessario perchè avvenga è di anni 630 che fa risalire la data al 1248, di 32 anni più recente della data scritta.

Il Saavedra tolse il giorno astronomico medioevale al Codice Alfonsino, T. IV, p. 120, ma non sappiamo dove abbia trovato che per gli Astrolabî si usasse come norma l' anno medio. Nè comprendiamo la ragione di far servire l' Astrolabio per molto tempo con errore minore di mezzo grado, perchè l' equinozio nel corso degli anni Giuliani antecipando, così l' anno più opportuno nel ciclo è quello che ha la data dell' equinozio più anticipata, o il bisestile.

D' altra parte, gli autori da me consultati, nè sono i meno illustri, non hanno se ben m' apposi, addottato tal norma. Arzachel nel libro della Asafea parte dal grado 26 di Gemini, dove pone l' apogeo solare, e fa cominciare il 1.° Luglio 19 giorni dopo. Per conseguenza la longitudine del sole al principio di Luglio (12 meridiane del 30 Giugno Giuliano) viene al grado 14°7' del Cancro, ossia al 104°7' di longitudine. Nel 1878 il Sole alla stessa epoca Giuliana, e per lo stesso meridiano di Siviglia, ha la longitudine di 109°57' quindi per la stessa data crebbe di 5°50' e per 1° d' aumento ogni 128 anni si rimonterebbe al 1132, data di un Astrolabio ricavata coi criterî del Saavedra, mentre Arzachel insegnava a costruirlo del 1080.

Gli Astronomi del Re D. Alfonso, nei libri che fanno precedere al trattato della *lamina universale* di Arzachel, insegnano per ogni primo del mese la longitudine corrispondente, ciò che è necessario trattandosi di circoli concentrici, ma è appena sufficiente, perchè gl' intervalli sono troppo larghi e perchè la danno in numeri intieri.

Per esempio il 1° di Luglio lo fanno cadere al 16° del Cancro, quindi alla longitudine 106°, di 1°53' più avanti che nell' esempio precedente e per conseguenza la data di un Astrolabio con quelle longitudini dovrebbe giudicarsi di 243 anni piu tardi ossia del 1375. Ma quegli Astronomi invece scrivevano nella seconda metà del secolo XIII.

Lo Stöffler parte dalle longitudini del Sole verificate l' anno 1501 per costruire un Astrolabio nel 1510 ed aggiunge una tabellina di correzione d' anno in anno dal 1501 al 1578. Il Danti lo segue appuntino sebbene insegni a costruire un Astrolabio nel 1569. L' uno e l' altro poi pongono il principio dell' anno al 20° del Capricorno, sebbene la tabellina che dà le longitudini del 1501 di 5 in 5 gradi permetta di dedurre pel 1° Gennaio la longitudine di 20°47'.

Finalmente il Clavio dopo la riforma del Calendario, della quale col Danti fu uno degli autori, riduce il 1° Gennajo al 10° del Capricorno, desumendola dalle longitudini del Sole negli anni 1600, 1601, 1602, 1603, nei quali furono rispettivamente 9°58', 10°44', 10°29' e 10°14', perchè valga per anni molti prima e poi (1). Se volete una esattezza maggiore, dice il Clavio, ricorrete alle tavole, più esatte di qualunque strumento (2).

Se bene mi sono cavato dal ginepraio dei computi cronologici in codeste citazioni, parmi di poterne dedurre che la norma del partire dall' anno medio, come asserisce il Saavedra, almeno non è generale, e che è poi ozioso il ricercare l' anno dello strumento dal giorno e frazioni di giorno in cui si trova l' equinozio di primavera, conciossiachè il suo collocamento dipendesse da supposizioni molto larghe, qualche volta inesatte, ed in ogni modo valevoli non già per l' anno, ma per il secolo per il quale lo strumento si costruiva. La posizione dell' equinozio sarebbe quindi atta a riconoscere anzichè l' anno, appena il secolo.

Passiamo al cerchio interno il quale divideremo per facilità di descrizione nei suoi quattro quadranti.

---

(1) Cl. 554. (2) Cl. 571.

Quadrante destûr.

Il quadrante inferiore destro rappresenterebbe il *quarto del destûr* nel suo tracciato principale (1). I seni verticali *mencùs* non dubitiamo che fossero sostituiti dal regolo detto *trauessador* il quale con l' alidada faceva un angolo retto scorrendo su di essa parallelamente a sè stesso. È limitato da un *arco d'altezza* diviso per gradi e numerato di 5 in 5 cominciando dal raggio orizzontale. Il raggio verticale è diviso in 60 parti eguali numerati di 5 in 5 cominciando dal centro, divisione, come vedemmo anche nell' Astrolabio settentrionale, usata dagli Arabi pel seno massimo. Da ciascuna divisione parte una parallela al raggio orizzontale in modo da presentare 60 coseni degli archi d' altezza segnati sul quarto di cerchio, detti dai traduttori d' Arzachel *linnas de l' ordenamiento,* le quali si riguardano come corde dimezzate. La parola *ordinate* fu da noi presa dagli Arabi (2).

Gli altri tre quadranti formano un tutto omogeneo che parrebbe interrotto solo dal descritto quadrante delle ordinate. La semicirconferenza a sinistra è divisa di grado in grado, numerata di 5 in 5, dall' alto al basso fino a 180°; il quadrante a destra nello stesso modo fino a 90.° Tutto codesto cerchio diviso interno è detto da Arzachel il somigliante (*semejable*), perchè diviso in gradi come il *circolo di mezzogiorno* che contorna la faccia. Il raggio verticale superiore, come l' inferiore, è diviso in 12 parti, le quali però non sono suddivise per 5; ma la numerazione lo suppone, per cui abbiamo anche qui la cifra 5 prossima al centro e la 60 alla estremità superiore. L' area dei tre quadranti è traversata da corde verticali, dette *linee circolari,* a destra le meridionali, a sinistra le settentrionali, tirate di 5 in 5 gradi per le divisioni numerate: nel quadrante a destra si fermano al raggio orizzontale da cui restano dimezzate: il diametro verticale è detto *linea circolare maggiore.* Finalmente per le 24 divisioni numerate dello stesso diametro sono condotte delle elissi dette *andamenti* (*andamientos* od anche *linnas de taìas minguadas*), con l' asse maggiore nel diametro orizzontale del cerchio detto *andamiento mediano.* Non sono interrotte che pel quadrante delle ordinate, ed hanno la proprietà di dividere in parti proporzionali le corde e semicorde che intersecano. E siccome passano per le 12 parti eguali dei due raggi verticali inferiore e superiore, così anche le semicorde sono divise in altrettante parti eguali.

Due semicerchi punteggiati, o muti, si scorgono concentrici al lembo, l' uno superiore alla distanza dal lembo di circa due sessagesime parti del raggio, l' altro inferiore alla distanza di quasi sei sessagesimi. Finalmente v' ha sul raggio verticale infe-

(1) Séd. 86. (2) Séd. 611

riore una piccola zona circolare, il cui centro è alla ordinata 13ª, la cui larghezza è d'un sessantesimo, il diametro esterno di 12 sessantesimi, ed è divisa in 24 parti eguali, 12 a destra e 12 a sinistra del diametro verticale. È detto da Arzachel il *circolo della Luna* il quale ne rappresenta l'*orbita* e i *mesi* (1).

A terminare la descrizione dell' Asafea di Valdagno riportiamo tradotta la iscrizione bilineare incisa in piccoli ma netti caratteri sul rovescio dell' armilla fissa la quale si può leggere nella figura: *Fece questa safea Moamed figlio di Futuh al Homairi nella città di Siviglia, proteggala Iddio, nell' anno 613 dell' Egira* (che comincia il 20 Aprile del 1216 d. C.)

(1) Sin. III. XVI.

CAP. VII.

DELL' USO DELL' ASAFEA.

Sarebbe ora da dire del modo con cui l' Asafea si adoperava, ottenendone tutti i risultati i quali enumerammo per l' Astrolabio settentrionale. L' uso ne è descritto per filo e per segno nei cento capitoli della II[a] parte del *Libro dell' Asafea* e il riportarne qui le minuzie farebbe uscire troppo dal nostro còmpito. Diremo soltanto che sulla faccia la rete era sostituita amplamente dai planisferi sovrapposti, e i timpani dall' orizzonte obliquo, che può fare con l' asse dei poli l'angolo di qualunque latitudine. E dalla parte del dorso vi avevano i due pezzi, o regoli (reglas) che nella nostra Asafea mancano: l' *alidada* e la *trasversale* (*trauessador*) il secondo indispensabile all' uso particolarmente dei tracciati del mezzo, linee circolari, andamenti, ordinate. C'era di più il *cerchio della Luna* il quale permetteva di seguire il movimento anche di questo astro, come quello del Sole e delle stelle, e come di questi servirsi anche di quella per gli scopi speciali dell' Astrolabio.

Il Sédillot ed il Wöpke per conseguenza errano quando sul cerchietto eccentrico opinano altrimenti. Il Sédillot vede in esso il deferente sulla cui periferia Arzachel faceva muovere il centro dell' eccentrico solare, per ispiegare la differenza che egli trovava tra la eccentricità del Sole e quella data da Albategni (36). Idea, nota il Wöpke, affatto teorica, e vana ad esprimersi su di un Astrolabio. Ed il Wöpke ne sostituisce un' altra d' ingegnosissima per la quale con l' ajuto di una piccola costruzione, data la longitudine del Sole, se ne ottiene la declinazione. Ma prescindendo pure dall' uso del cerchio della luna spiegato particolarmente al Cap. LXVIII del librô dell' Asafea, la spiegazione del Wöpke ci pare forzata perchè infatto, almeno nell' Astrolabio Valdagnese, le declinazioni del sole riuscirebbero appena approssimate; è poi inutile affatto, perchè sulla faccia dello strumento le declinazioni del Sole si rilevano immediatamente dai paralleli che tagliano l' eclittica. Ciò risulta anche dal Cap. VIII del libro citato, il quale poi insegna ad ottenere tale nozione con maggiore precisione mediante il cerchio somigliante e quello dell' altezza, ajutandosi dell' alidada e del trasversale sul dorso dello strumento.

Il *tracciato dell' ombra* invece della scala altimetra e delle curve orarie era un' altra novità dell' Asafea (1). In generale poi, si vede che l' Asafea costringeva ad eseguire computi sieno pur semplicissimi, per ottenere risultati che l' Astrolabio settentrionale dava direttamente.

(1) Sin. III. XVI.

CAP. VIII.

SPIEGAZIONE DELLE PAROLE INCISE SUGLI ASTROLABJ

Usai della trascrizione insegnatami nelle sue lettere dal Prof. Celestino Schiaparelli, e dal Prof. Lasinio nella illustrazione del globo fiorentino del Meucci. La corrispondenza delle trascrizioni con le parole originali delle tavole risulta dalla posizione indicata con precisione, e dai numeri stampati sulla carta translucida che le copre.

1°) *Stelle*

a) Faccia dell' Astrolabio settentrionale

Le stelle sono numerate da sinistra verso destra: le prime dieci sull' arco maggiore esterno della rete; dalla 11 alla 14 sull' archetto minore concentrico; dalla 15 alla 18 sulla circonferenza interna dello zodiaco meridionale; dalla 19 alla 25 sopra il diametro della rete verso la parte meridionale dello zodiaco; dalla 26 alla 29 sotto il diametro della rete verso la parte settentrionale dello zodiaco.

1. ***Danab 'al-g'adi,*** Coda del capricorno, ***Delta Capricorni,*** 3ª gr. Nelle tavole Alfonsine e nelle carte moderne la ***Deneb algedi*** è la gamma. Wöpke soltanto per ***Danab' al-g' adî*** traduce ***alfa Capricorni*** e il Lasinio trovò nel globo illustrato dal Meucci un tal nome corrispondente alla Stella polare, la quale dagli autori da me consultati si dice semplicemente ***'al g'adi*** il capretto (Id. 194, Schj. 183, Séd. 216, Saav. 399, Dorn 28 e 43).

2. ***Danab qaitus***; Coda della Balena, ***iota Caeti*** 3.ª gr. È la boreale della coda, ***Danab qaitus 's-s'amâlî,*** la qual distinguevano dalla meridionale ***Danab 'al-g'anûbî.*** Nelle tavole Alfonsine e nelle carte moderne rimase il nome di ***Deneb caitos*** alla Bita (Id. 211 Schj. 201).

3. ***Matan qaitus.*** Lombo della Balena, ***Zita Caeti,*** 4ª e 5ª gr., oggi ***Baten caitos,*** da ***Batn*** ventre, nome rimasto nelle tavole Alfonsine e nelle carte moderne. ***Matan***: El lomo, Saav. 407. Dos, Séd. 225, Vorderbug, Id. 113, Epine dorsale. Schj 112, ***latum unum dorsi cum carne nervisque utcumque protuberare solens.*** Golius.

4. *Qaddama al g'auzâ.* Precedente della sposa. *Bita Orionis,* oggi è *Rigel* da *Rig'l,* piede. La Bita Orionis così indicata non la trovo che nell' Astrolabio russo N. 32, illustrato dal Dorn. Nessun altro autore la registra. Schj. 207, Id. 213, Séd. 216, Dorn 28, Golius 1866).

5. *'Al-'abûr.* Che ha traversato, (si intende la Via Lattea), *alfa Canis majoris,* 1ª gr., *Sirio.* Distinguevano l'*As'-s'irâ 'al-'abûr* Sirio, dall'*As'-s'irâ 'al-gumaisâ* il cisposo. *Procione. S'irâ* Stella risplendente. Denominazioni spiegate da un mito Arabo riportato da Sufi. Ideler crede piuttosto che gli appellativi pei due Sirii si riferiscano allo splendore penetrante dell' uno ed allo splendore più debole dell'altro (Id. 237, 243, 245. Séd. 219 Schj. 220).

6. *Unq 'as'-s'ug'â*ᶜ. Collo dell' Idra *alfa Hydrae,* 2.ª gr. oggi *Alfard,* la solitaria, denominazione che ci venne dalle Tavole Alfonsine, ed anche *cuore dell' Idra* denominazione che ci venne da Ticone. (Id. 269, Schj. 233).

7. *Kalb 'al-'asad,* Cuore del Leone, *alfa Leonis.* 1.ª gr., oggi *Regolo,* diminutivo del *Basiliscos* di Arato, parola usata la prima volta da Copernico (Id. 164 Schj. 152.)

8. *G'anâh 'al-gurâb* Ala del corvo, *gamma Corvi* 3ª gr. Ulugh Bekh vi aggiunge *'al-aîmen* la destra. Nell' Astrolabio Marcel c'è invece la *estremità della coppa,* nell'Astrolabio di Cadice la *Zita Crateris* (Séd. 169, 213, Id. 273, Saav. 420).

9. *Al-azâl,* l' Isolata, o la inerme, *alfa Virginis,* 1.ª gr., *Spica.* Il suo nome è *As-simâk 'al-a'zâl,* mentre *'As-simak 'ar-râmî,* ossia il Simâk con la lancia, è Arturo. *'As-simâkân* i due Simâk. Il significato di Simâk è dubbio (Id. 51, Séd. 218, Schj. 65); forse *sostegno* perchè le due stelle sono nelle due gambe del Leone arabo; Saav. *El Excelso,* Schj. *Stella preminente.*

10. *Qalb 'al-'aqrab.* Cuore dello scorpione *Alfa Scorpii,* 1ª gr., oggi *Antàres,* nome greco che si trova la prima volta in Tolomeo, deriva da un passo probabilmente male trascritto di Suida. Deve essere stato analogo ad un altro di Cleomede dove si dice che questa stella è per colore simile a Marte, *to Arei,* od *anti Arei.* (Id. 181).

11. *'Ad-dabarân,* chi viene in seguito, si intende, alle Plejadi, alfa Tauri, 1.ª gr. *Aldebaran,* detta anche *âin ataur* occhio del toro (Id. 141 Schj. 131).

12. *Mankib 'al-g'anzâ* Spalla della sposa (Orione), *alfa Orionis* 1.ª gr., oggi *Betegeuze,* sia un corrotto di *abt 'al-g'auza* (Id. 223) ascella d' Orione, o di *Yed 'al-g'auza* (Saav. 412) mano d' Orione, come nell' Astrolabio fiorentino. *'Al-g'anza* si traduce *nux et medium rei,* quindi lo Schjellerup (204) ne deriva il significato *la sposa;* però traduce *mankib 'al-g'auzâ* la spalla del gigante, perchè Orione si chiama anche *'al-g'ebâr* il gigante. (Id. 213).

13. *'Al-gumaisâ.* V. N. 5. Il cisposo, *alfa Canis mînoris;* 1.ª gr. oggi *Procione* dal greco *Procion* perchè precede nel sorgere il Cane maggiore. (Id. 253).

14. *Doqn 'as-s'ugâ*ᶜ Barba dell' Idra, forse la *delta* di 3ª gr. Trovo una incertezza generale degli Autori sulla stella che ha questo posto nei diversi Astrolabj. Il Prof. Schiaparelli al significato che me ne diede pose un ?; e infatti

nè l'Ideler, nè lo Schjellerup, nè il Sédillot, nè il Dorn, nè il Saavedra la registrano.

Nell'Astrolabio Marcel nel posto di questa stella c'è la parola *zubenâ* (Séd. 168) forma duale abbreviata (Id. 177) che il Sédillot traduce *les deux serres* e la giudica locuzione male trascritta, asserendo, in modo troppo assoluto, non trovarsi in alcun altro strumento. Nell'Astrolabio di Berlino il Wöpke trova nello stesso posto la stella *mukdim al-diraîn, la precedente delle braccia* (Séd. 215, Id. 155, 171, ma mentre per la posizione corrisponderebbe a *kappa Cancri* e meglio alle stelle sulla testa dell'Idra, tale espressione si traduce per *alfa e bita Geminorum,* che a quella posizione non corrispondono. Il Dorn in uno degli Astrolabi russi ha la *precedente dei due artigli,* nome che forse fu dato a *kappa cancri,* o ad una stella sulla testa dell'Idra (W.). *'Al-zubenâ* che il Drechsler (11) traduce *die zwei Scheeren* (dello Scorpione) si trova anche sul globo cufico di Dresda ed anche su quello della Biblioteca di Pietroburgo che il Dorn traduce egualmente. (Id. 151-156, 267-270. Schj. 232-238 e Tav. IV, Séd. 140 e 215).

15. *Ka'b al-faras,* Mallèolo del cavallo, *kappa Pegasi,* 4ª gr., *Ka'b,* Id. 96 traduce *Knöchel,* ma non registra questa stella; Schj. (12,116) *cheville* fa corrispondere a *pi;* Séd. *Talon* e *Sabot,* corrisponde a *pi,* o *kappa;* Saav. 407, *Al-caab,* kappa. Ho interpretato kappa per la posizione.

16. *'Al-tâyir.* Il volante, *alfa Aquilae, Altair,* 1ª gr. *'Al-nasr 'al-tâyir* avoltoio volante, *Altair; 'Al-nasr 'al-wagi'* avoltoio cadente *Vega,* (Schj. 106,76); *'Al-'uqâb,* l'Aquila, costellazione Id. 106.

17. *R'as 'al-hawwa.* Testa del serpentario, *alfa Ophiuci,* 2ª gr., *Ras alague. Hawwâ,* incantabiscie, anticamente *psyllus* (Schj. 95, Id. 98) *Ofiuco,* dal greco, *che porta il serpente* (ib).

18. *U'nq 'al-hayya.* Collo del serpente, *alfa Serpentis,* 2ª gr. oggi *Unuk* (Schj. 99, Séd. 222).

19. *Mankib 'al-faras.* Spalla del cavallo *Bita Pegasi* 2ª gr., oggi *Scheat,* da *Sâid* lacerto, Scaligero, citato da Ideler (117); spiegazione la più probabile.

20. *'Al-hadîb.* La (mano) tinta, *Bita Cassiopeae,* 2ª-3ª gr. *'Al-Kaff 'al-hadîb* la mano tinta. Gli Arabi si figuravano una mano spannata nell'arco di stelle che dalle Plejadi traversando Perseo arriva a Cassiopea. Il nome generale si fissò poi sopra una di esse, la bita. In Oriente avevano il costume di tingersi le mani in giallo, specialmente gli sposi e le spose. (Schj. 83, Id. 84).

21. *'Ar-ridf.* Il seguente, *alfa Cygni,* 2ª gr., oggi *Deneb,* da *Danab 'ad-dag'âg'a* coda della gallina (Schj. 79). La costellazione è detta *'At-târir* uccello, o più solitamente *'ad-dag'âg'a* gallina, Id. 74, Schj. 78, traduce *At-tayir,* colombo messagero. Gli antichi Greci lo chiamarono *ornis,* uccello, Eratostene ed i Romani *Cigno* Id. 76.

22. *'Al-wâqi,* Il cadente, *alfa Lyrae* 1ª gr. *Vega,* vⁱ N. 16. *Wega* da *wâqi* si trova già nelle tavole Alfonsine. Id. 70.

23. *'Al-fakka,* La scodella, alfa Coronae borealis, 2ª gr., Gemma. *'Al-fakka*

è la costellazione, ordinariamente detta *'Al-'iklîl' as'-s'amâli* la corona boreale. Gemma sarebbe *'al-munîr min 'al-fakka, la brillante che appartiene alla corona:* per brevità *'al-fakka.* (Schj. 69 Id. 58).

24. *'Al-qaîd,* Il luogotenente, *ita Ursae majoris,* 2ª gr., nelle carte moderne *Benetnasch,* da *Banât na's' 'al Kubrâ Le figlie del gran feretro,* come si chiamavano le sette stelle del carro. (Id. 19, 24, Schj. 49, Séd. 119).

25. *'As-simak 'ar-râmî, alfa Bootis,* 1ª gr., *Arturo* vi N. 9.

26. *Ra's-'al-gûl,* Testa del diavolo, *Bita Persei,* 2ª gr., Algol. Così trasformarono gli Arabi la testa di Medusa, per cui fu nell' Astrolabio stella di cattivo augurio (Id. 87, Séd. 128, 168, Schj. 87).

27. *'Al-'ayyûq,* La capra, *alfa Aurigae,* 1ª gr., *Capella.* Forse corrotto dal greco *Aix.* Schj. 91, Id. 92.

28. *Yad 'ad-dubb,* Mano dell' orsa, *iota* e *cappa Ursae majoris.* 3ª gr. zampa davanti. Séd. 229. *'Ad-dubb 'al-'akbar* orsa maggiore *'Ad-dubb 'al-'asgar* orsa minore. (Id. 3. 19,212 Schj. 44,48).

29. *Rig'l ad-dubb,* Piede dell' orsa, *ni* e *xi Ursae majoris* 4.ª gr., Séd. 216.

b) Faccia dell' Asafea

Le stelle sono per ordine di declinazione cominciando dalle più settentrionali. I numeri sulla carta traslucida ajutano la corrispondenza delle spiegazioni con la tavola. Per quelle che si trovano anche nell' Astrolabio Settentrionale si rimanda al numero relativo della serie precedente.

1. *Dhahr ad-dubb,* Dorso dell' orsa, *alfa Ursae majoris,* 2ª gr. Nelle tavole Alfonsine e nelle carte moderne *Dubhe,* dal nome della costellazione *dubb* posto vicino alla stella *alfa* in qualche primo globo, o carta. (Id. 22. 23. Séd. 221).

2. *'Al-hadîb, Bita Cassiopeae.* vi N.° 20. prec.

3. *'Al'-qaîd, ita Ursae majoris.* Vi N.° 24 prec.

4. *Ra's 'at-tinnîn,* Testa del Dragone, *gamma Draconis,* 2ª gr. *Etanin* oggi; *Etamin* è un errore. Id. 35, 36.

5. *'Al-'ayyûq,* Capella, vi N.° 27 prec.

6. *'Ar-ridf,* Deneb, vi N.° 21 prec.

7. *'Al-waqi',* Wega, vi N.° 22 prec.

8. *Ra's 'al-gûl,* Algol, vi N.° 26 prec.

9. *Ra's 'al-tau'am.* Testa del gemello. *Alfa Geminorum,* 2ª gr., *Càstore.* Il nome sarebbe anche di *bita,* ma la posizione è di *alfa.* In Ulugh Beckh *alfa* è *Ra's 'al-tau'am 'al-muqaddam* Testa del gemello precedente e l' altra *Ra's 'al-tau' am 'al-muher* testa del gemello seguente. (Id. 156).

10. *Qalb 'al-hût.* Cuore del pesce. *Bita Andromedae,* 2ª gr., *Mirach, zona*

che cinge i lombi si intende della incatenata, o di Andromeda. Questa stella si dice ordinariamente *Batn 'al-hût,* ventre del pesce, o *G'enb 'al-musalsela,* fianco dell' incatenata. (Id. 50, 124 Schj. 117) La denominazione di *Qalb 'al-hût* non si legge che nella figura illustrativa del testo di Sufi. Il Pesce boreale degli Arabi pare fosse portato più alto di quello dei Greci e invadesse la costellazione d'Andromeda (Schj. 120 Nota 2 e Tav. IIª fig. 19 a, Dorn 51, Id. 125).

11. *Nair 'al-fakka.* Splendente della corona, 2ª gr., *Gemma. Nair* lo stesso che *munîr.* Sufi e il globo Borgiano hanno *'al-munîr,* Kazwini *'al-naîr* (Id. 58, 61, e vedi il N.° 23 prec.)

12. *Surra 'al faras,* Ombelico del cavallo, *delta Pegasi,* od *alfa Andromedae,* due nomi della stessa stella, 2ª gr. *Alferatz,* (Schj. 112, Séd. 218, Id. 113.)

13. *'As-simak 'ar-râmî,* Arturo, vi N. 25 prec.

14. *'Al-sarfa* la mutazione, *Bita Leonis* 2ª gr., Denebola da *Danab 'al-'asad* coda del Leone, omessa l' ultima sillaba. *'Al-sarfa* perchè al suo nascere nell'alba finiscono i calori estivi, ed al suo tramontare finisce la stagione fredda. (Id. 167. Schj. 155).

15. *Qalb 'al-'asad,* Regolo. Vi N.° 7 serie prec.

16. *'Ad-dabarân,* Aldebaran. Vi N.° 11 serie prec.

17. *R'as 'al-hawwa,* Alfa Ophiuci. Vi N.° 17 prec.

18. *Gahfala 'al-faras* Labbro del cavallo, *épsilon Pegasi,* 2ª gr., *Enif,* da *'anf* naso pronunciato di solito *emf.* (Id. 117 Schj. 113)

19. *'Al-gumaisâ.* Procione Vi N.° 13 serie prec.

20. *At-tâyir,* Altair. Vi N.° 16 serie prec.

21. *Rig'l 'al-g'auza.* Piede della sposa (Schj. 207 Id. 213, 226). *Bita Orionis,* 1ª gr., *Rigel.* Vi del resto i Ni 4 e 12 della serie prec.

22. *Matan qaitus,* Zita Caeti, vi serie prec. N.° 3.

23. *'Al-'abûr,* Sirio. Vi serie prec. N. 5.

24. *Rukba 'al-g'auza,* Ginocchio della sposa, *gamma Eridani,* 2ª gr. Bruhns, 3ª gr. Argelander; stella non registrata dall' Ideler, nè dal Sédillot, nè dallo Schjellerup. La posizione è vicinissima alla *gamma Eridani.* (Id. 29, 231) Sulla parola *'al-g'auza* vi serie prec. N.° 12.

25. *Danab qaitus,* iota Caeti. Vi N. 2° serie prec.

26. *Qalb 'al-'aqrab,* Regolo, vi serie prec. N. 10.

27. *Ibt 'ar-râmî,* Ascella del sagittario, *zita Sagittarii,* 3ª gr., Séd. 210 chiama con questo nome la *sigma;* Sufi chiama la *sigma,* (6ª) *la stella sulla spalla sinistra,* e la *zita, quella che si trova sotto l' ascella.* (Schj. 178 e 16) Nelle carte moderne *zita* è nel petto e *sigma* sotto l' ascella, o sulla spalla sinistra (Stieler Hand-Atlas). Per la posizione corrisponde alla *Zita.*

28. *As's'aula,* Il pungiglione, *lamda* ed *ipsilon Scorpii,* 3ª e 4ª gr., *'As's'aula* coda ed aculeo dello scorpione, Id. 182, Coda volta in su, Schj. 173; anche *'al-'abra* il dardo, corrisponderebbe alla stessa coppia di stelle (Séd. 210)

29. *'Ahir 'an-nahr* Estremità del fiume, *alfa Eridani,* 1ª gr., *Acarnar.* Per

la posizione sarebbe *Thita Eridani* e non *Alfa*. Ma il nome è chiaro e il circoletto corrisponde ad una stella di 1ª gr. In Sufi *Thita* non ha nome speciale (Schj. 212. Id. 232. Séd. 210).

30. *Rukba 'ar-râmî,* ginocchio del Sagittario, *alfa Sagittarii*. (Id. 189, Schj. 177, Séd. 219)

31. *Rig'l qantûrus,* piede del Centauro, *alfa Centauri,* 1ª gr. (Id. 277, Schj. 244)

32. *Muqdaf as-safîna* remo della Nave, *delta Navis,* 3ª o 4ª gr. Per la posizione corrisponderebbe meglio a *Chi*.

33. *Suhail,* quegli che traversa la pianura, *alfa Navis,* 1ª gr., Canopo. *Suhail* nome comune a parecchie stelle della Nave a questa: per eccellenza. *Canopo* sarebbe voce Egiziana anteriore a Suhail significante *suolo d' oro*. Canopo levava di poco sull' orizzonte degli Arabi, d' onde probabilmente tali denominazioni. (Id. 249. Séd. 219)

2.° *Segni dello zodiaco*

Si trovano scritti sulla rete e sul dorso dell' Astrolabio settentrionale, sulla faccia e sul dorso dell' Asafea. Zodiaco in arabo *Burûg'*.

1. *'Al-Hamal,* l' Ariete Id. 132.
2. *'Al-taur* il Toro Id. 136.
3. *'Al-g'anzâ,* i Gemelli. Nome comune con Orione, appartiene al segno e solo qualche volta alla costellazione, che si dice comunemente *At-tau'amain*. I due gemelli. Id. 150. Vi Ni 4 e 12 della 1ª serie.
4. *'As-saratân*. Il Cancro.
5. *'Al'asad,* il Leone.
6. *'As-sunbula*. La Vergine (segno), propriamente *la spica,* nome dato anche all' *alfa Virginis*. La Costellazione si dice *'Al-a'drâ*. (Id. 168 e 172. Vi N. 9 della 1ª serie.)
7. *'Al-mîzân*. La Bilancia Id. 174.
8. *'Al-'aqrab*. Lo Scorpione.
9. *'Al-qâus*. Il Sagittario. Propriamente *l' arco*. La costellazione si dice anche *'Ar-râmî* Id. 183. Vi serie prec. Ni 27 e 30.
10. *'Al-g'adî*. Il Capricorno. Propriamente *il capro* Id. 191.
11. *'Al-dalw* l' Aquario. Propr. *il secchio*. La costellazione si dice anche *Sâkib-'almâ* versante l' aqua, o *'Ad-dâlî* l' attingente, s' intende, aqua (Id. 195).
12. *'Al-hût,* i Pesci, propr. *il Pesce*. La costellazione si dice anche *'Al-samakataîn* i due Pesci, il boreale e l' australe. Quest' ultimo pare fosse il solo considerato dagli Arabi nello zodiaco, perdendosi il boreale in Andromeda. Vi N. 10 stelle Asafea (Schi. 194, Id. 202).

3.° *Nome dei mesi*

Si trovano sul dorso di ambedue gli strumenti; e sono i latini in caratteri magrebini.

Yanuir, Febrir, Mars, Abril, Maia, Yunia, Yulia, 'Agust, S'etenbr, Octuber, Novenber, Deg'enber.

Le vocali mancano; le parole non essendo arabe, la pronuncia non si può fissar bene (Schiap.)

4.° *Lettere numerali*

Si trovano in ambedue gli strumenti e sopra tutte le superficie; diamo la spiegazione delle lettere semplici, riuscendo facilmente dalla loro combinazione i numeri composti.

Elif, 'a = 1, Ba, b = 2, Dijm, g' = 3, Dal, d = 4, Hé, hi = 5, Wau, w = 6, Za, z = 7, Ha, h = 8, Tha, t = 9, Ya, y = 10, Kaf, k = 20, Lam, l = 30, Mim, m = 40, Ñun, n = 50, Śad, s = 60, Ain, a' = 70, Fa, f = 80, Dhad, d = 90, Caf, q = 100, Ra, r = 200, Sin, s = 300, Kha, h = 600, Ghain, g = 900.

I valori numerici delle lettere sono alquanto diversi secondo gli Asiatici e secondo gli Africani. Qui seguono la maniera degli Africani e le lettere Sad, Dhad, Sin, Ghain se fossero all' asiatica significherebbero invece 70,800, 60 e 1000. (De Sacy). Due eccezioni oltre a codeste quattro, sarebbero nei nostri Astrolabj anche le lettere Ain e Fa, le quali in ambe le maniere significherebbero *80* e *90*, e non *70* ed *80*.

5.° *Iscrizioni*

a) Dorso dell' Astrolabio settentrionale

Sulla armilla fissa:

As's'ams wa-l-qamar wa-n-nug'ûm musahharat bi'amrih.

Il sole e la luna e le stelle sono soggette (*a voi*, ovvero *a certe leggi*) per comando suo (ossia *di Dio*).

Dentro il quadrato delle due ombre,

Asabi' az-zil al-qâ'im

Le dita dell' ombra verticale;
Asabi 'az-zill 'al-mabsût,
Le dita dell' ombra orizzontale.

Nella zona esterna sotto il diametro orizzontale, ripetuta da ambi i lati,
'Az-zill 'al-mabsût
L' ombra orizzontale.

Nella stessa a destra del diametro verticale:
'Az-zill 'al-qâ'im
L' ombra verticale.

Intorno al quadrato delle due ombre, a destra, disotto ed a sinistra:

Sana'ahu al-mo'allimani 'abû al-hasan 'ali wa 'abû 'abd 'allah mohammed walidâ mohammed 'al'azadî 'urifa bi fulûs bi mahdari al-faqîh 'abi 'abd-allah mohammed al sagîr ben al hah sana gn al-hig'rati.

Fecero i due maestri Abu-l-hasan Alì ed Abu Abd allà Moammed, figli di Moammed al-Azidj (o Azadi), conosciuto col nome di Fulus (o Falus - peloso?), nella scuola dal giureconsulto Abu Abdallah Moammed il piccolo, figlio di Al hagg, l' anno 950 dell' Egira.

Fulus è plurale di *Fals, obolus,* le parole tra parentesi sono sottintese. Schiap.

Nel quadrante superiore destro lungo il semicerchio:

gans nisf a-n-nahar,
arco di mezzo giorno

b) Nello spessore del lembo

Marâkes, Marocco; *Fâs,* Fez; *Tilimsân,* Tlemcen; *Tûnes,* Tunisi; *Misr,* Cairo; *Costantina,* Costantina; *'Al-qods,* Gerusalemme; *'As-s'am,* la Siria; *Haleb,* Aleppo; *Medinat-al-rasul,* Città del Messia (Maometto), Medina.

c) *Timpano Lat. 34°*

Il timpano della latitudine 34, fig. IIIª contiene tutte le iscrizioni contenute anche negli altri timpani e qualcheduna di più. Si eccettui il timpano *per tutte le latitudini* figura IV.

Nel mezzo, sotto l' arco equatoriale:

Li-'ard ld Latitudine 34

Scritte in giro, lungo il cerchio limite esterno del tracciato, sono i numeri ordinali femminili delle ore:

'Al'ula, A-t-tâniya, A-t-tâlita, A-r-râbi'a, 'Al-hâmisa, A-s-sâdisa, a-s-sâbi'a, a-t-tâmina, a-t-tâsia, al-'âs'ira, al-hâdiya, a-t-tâniya ; le quali significano: la prima, la seconda e così via tutte fino alla duodecima.

A destra del diametro orizzontale, *al-magrib,* l' occidente, a sinistra, *al-mas'riq,* l' oriente.

Lungo gli archi interorari particolarmente segnati, cominciando a destra : *Hatt a-s'-s'afaq,* linea crepuscolina ; *Al-awwel,* il primo ; *At-tâni,* il secondo ; *Hatt a-z-zaual,* linea del mezzogiorno ; *Zohr,* Adohar (Saav.) ; *'Asr,* Alasar (Saav.) ; *Hatt al-fàg'r,* linea dell' Aurora.

d) Timpano per tutte le latitudini. Fig. IV. Inferiormente :

Li-g'amî'i-l-'urûd
Per tutte le latitudini.

A destra ed a sinistra :

magrib, occidente ; *mas'riq,* oriente.

e) Faccia dell' Astrolabio d' Arzachel, od Asafea.

Segmento circolare superiore *'Al-qotb 'as'-s'amâlî.* Il polo boreale.

Segmento circolare inferiore *Al-qotb 'al-g'anûbî.* Il polo australe.

f) Dorso dell' Asafea.

Sopra l' armilla fissa, iscrizione bilineare :

Sana'a hedihi al-safiya mohammed ben futûh al-homâ'irî bi-medinati As'bilia âmanaha allahu fi sanati hxh' lilhig'rati.

Fece questa Asafea Mohammed figlio di Futuh al-Homairi nella città di Siviglia, proteggala Iddio, nell' anno 613 dell' Egira.

Pei segni zodiacali, i mesi e le cifre vedi le serie precedenti.

CAP. IX.

A R Z A C H E L

Quel corpo di dottrina sugli strumenti e sulla pratica dell' Astronomia che nel secolo XIII Don Alfonso il Saggio Re di Castiglia componeva, ordinando che si copiassero e traducessero in volgare Castigliano le opere più accreditate del tempo, greche, latine ed arabe, lui stesso sorvegliando e contribuendo al lavoro, fu da lui intitolato *Libro del saber de Astronomia* e da noi il *Codice Alfonsino*. Nel 1863 d' ordine reale fu cominciato a publicarsi in Madrid in una splendida edizione in foglio, di sole 200 copie, della quale ebbe cura il dottissimo signore Don Manuel Rico y Sinobas : giunse alla I. parte del volume V, nè mi consta che la IIª, ultimo volume dell' opera, stia per essere publicata. È un vero peccato per la storia della scienza, e per le gloriose tradizioni della Spagna. Il Codice come sta fu generosamente regalato ai principali Istituti scientifici d' Europa.

Le opere dell' inventore dell' Asafea il quale è pochissimo conosciuto, e quindi male apprezzato dagli storici dell' Astronomia [1], furono tra quelle che il dotto Re ammise a far parte del suo Codice, ciò che dimostra la grandissima stima che n' ebbe. La mercè sua fu tramandata ai posteri la vera figura di Abuiz-hac-Azarquiel, scienziato di primo ordine, il più illustre astronomo dei Re Arabi di Siviglia e di Toledo nella seconda metà del Secolo XI [2]. Il Sinobas lo riguarda come il rappresentante di una scuola astronomica che chiama Toledana-Araba distinguendola da una seconda, fiorente due secoli dopo, che chiama Toledana-Alfonsina. I trattati d' Arzachel sono mirabili per la semplicità e la precisione, quale si conviene al soggetto scientifico ed allo scopo didattico : merito non soltanto dell' autore, ma ben anco del Re che volle quei libri tradotti con grandissima cura, una prima volta in Toledo nel 1256 da maestro Ferdinando di Toledo,

(1) Sin. T. XLI. Veggasi l' articolo del *Dictionnaires de la Conversation Paris 1852* scritto dal Sédillot, siccome il riassunto di ciò che si sapeva, o si credeva di sapere, intorno ad Arzachel prima della pubblicazione del codice Alfonsino; e quanto alle opere di lui che gli erano attribuite si vegga il Poggendorf *Biograqhisch-Literarisches Wörterbuch* etc. (2) Sin. I XLVII e III XVI.

nè essendo rimasto contento, una seconda in Burgos nel 1278 da maestro Bernaldo l' Arabico, e Don Abrahem, e li fè completare e dichiarare dove riescivano incompleti ed oscuri, corredandoli anche di opportune figure. Il Codice Alfonsino ci fa conoscere di Arzachel le opere seguenti:

1. I libri della lamina universale (1070-1075).
2. Il libro dell' Asafea (1078-1080).
3. Di un Astrolabio universale per le orbite dei sette pianeti (1081), le quali tre fanno parte del Codice, l' ultima come libro II° in seguito al *libro delle lamine dei sette pianeti* scritto da Abulcasim Abnasam circa il 1026 (1).
4. Dell' anno solare, solo citato.
5. Delle diverse maniere di appianare la sfera, forse solo progettato.

Il Sinobas dimostra quindi essere falsata la traduzione in latino con la data del 1231 di Guglielmo Anglico, o di Giovanni da Brescia, di un preteso libro dell' Asafea, contenuta nel codice latino 7195 della Biblioteca di Parigi; falsata l' altra attribuita a Giovanni di Linières del codice 7295, ambedue riportate dal Sédillot. Per cui nessuno dopo Arzachel trattò di una lamina astrolabica universale fino al Gemma Frisio, al Rojas ed al La Hire succitati (2). Io cercai indarno l' opera: *Sapheae recentiores doctrinae patris Abrusahk Arzachelis a J. Schonero emendatae, Norimbergae 1534* citato dal Poggendorf. Ma la solita alterazione del nome nel *padre Abrusahk* mi fa supporre che anche questa non sia che una derivazione degli apocrifi precedenti.

Il Sinobas dimostra pure come Abul Hassan si inganni quando attribuisce ad Arzachel uno speciale *quadrante* avente una *faccia a seni*, il quale non è che uno dei tracciati del dorso dell' Asafea (3), ripetuto poi nel secolo XVI nel *quadrante d' Appiano* siccome cosa nuova, ed in quello di Daniele Santbech. Confuta Delambre che crede autentiche le *Tabulae astronomiae urbis Toletanae* della Biblioteca di Parigi col nome di Arzachel, mentre non sono che le tavole Alfonsine redatte in Toledo (4); scagiona Arzachel dell' errore della trepidazione delle fisse, di cui fu autore Therbit, e dimostra aver egli rettamente inteso la precessione. (5) Discute le difficoltà che deve avere incontrato per risolvere geometricamente il problema dell' appianare la sfera: il planisfero celeste dell' Asafea considera come *il primo tentativo di una certa importanza fatto nell' occidente d' Europa, per proiettare stereograficamente una sfera su di un piano* e paragona quindi l' Astronomo del secolo XI, per l' ingegno matematico, ad Eulere ed a Lagrange (6).

Finalmente coi *libri delle lamine dei sette pianeti* il Sinobas fa vedere come Abulcasim Abnasam ed Arzachel abbiano con le osservazioni dirette perfezionato le tavole dei pianeti, per rappresentarne l' orbita graficamente, e se pure conobbero alcuni dei libri di Tolomeo, ne mantennero i loro studî indipendenti. Furono perciò in Europa i primi astronomi che abbiano contribuito coi loro lavori all' A-

---

(1) Sin. III IX. Séd. 30. (2) Sin. III XXI. (3) Sin. III XLII. (4) Sin. V. (5) Sin. I XLIX. (6) Sin. III XXIII.

stronomia planetaria, la quale poscia progredì con Alfonso il Saggio nel secolo XIII; con Regiomontano, Domenico Maria e Copernico nel XV; con Ticone, Keplero e Galileo nel XVI e XVII. Ma un fatto strano rileva ancor più l'ingegno potente ed originale d'Arzachel. Egli non trovò potersi rappresentare il movimento di Mercurio con un circolo sia pure eccentrico, e studiando la curva orbitale che meglio rispondesse alle osservazioni, giunse ad *una curva ovale prossimamente elittica,* come tradussero gli Astronomi del Re Don Alfonso (1). Arzachel, come Keplero, si valse delle effemeridi tabulari per risolvere un problema identico, e giunse a risultati somiglianti a quelli di Keplero. Ma Keplero sulle osservazioni di Ticone lavorò trent'anni prima di sferrare sè dall'errore antico delle circolarità delle orbite, e le sezioni coniche di Apollonio Pergeo vennero a fecondare nella sua mente la elisse orbitale di Marte. Arzachel non conobbe Apollonio: egli come gli astronomi d'allora non si occupava tanto di sintesi e di teoriche quanto della paziente registrazione e rappresentazione dei fatti osservati: nè lui, nè gli Astronomi del secolo XIII poterono valersi del metodo analitico, e della analogia, che guidano le indagini alla scoperta delle leggi. Così il fatto da lui avvisato rimase per molti secoli nell'inutile oblio: ma non cessa di essere una grande scoperta del secolo XI ed una delle maggiori glorie d'Arzachel (2).

Chiedo venia se mi dilungai alquanto per codeste notizie intorno ad un personaggio per la storia della scienza importantissimo, il quale prima della pubblicazione del codice Alfonsino era solo nella tradizione degli scrittori. Le riassunsi per uso di coloro che non volessero conoscerle più diffusamente nella magnifica ma rara publicazione spagnuola. L'interesse però che mi prende per Arzachel si spiegherà meglio seguitando il nostro argomento.

Il quale potrebbe dirsi esaurito rispetto agli Astrolabj Valdagnesi per sè stessi, ma non lo è in confronto degli altri Astrolabj che si conoscono, onde gli strumenti Valdagnesi abbiano il loro posto d'importanza tra questi nobilissimi documenti della scienza antica.

Presento quindi per ordine delle Nazioni a cui appartengono, e per ciascuna possibilmente per ordine di data, la serie degli Astrolabj che vennero a mia notizia con qualcheduno dei più importanti caratteri che li distinguono.

---

(1) (Sin. III xxxvi). (2) Sin. da xxviii a xxxix.

CAP. X.

CENNI ILLUSTRATIVI DI ALTRI ASTROLABI ED ASAFEE

A

ASTROLABI SETTENTRIONALI

Italiani

1. Astrolabio illustrato dal Mortillaro (V. Bibliogr. N. 2) apparteneva al Museo Borgiano di Velletri, ora nel Museo nazionale di Palermo. *Fecelo Hamed ben Alì nell' anno 348* (Mortillaro) *343* (Amari) dell' Egira, ossia del 959, o 954 d. C. Sul dorso il Montillaro traduce *Per comando eminente del religioso Ahmed ebn Moammed, ebn Managià ebn Nagì ebn Moammed Asadi Almodarì Alzankluni.* L' Amari non traduce la parola *Scerf-ed-din* (religioso), e per *Asadi* traduce *della tribù di Sad, nato,* o *dimorante,* con quel che segue, *in Zenkelun,* terra di Egitto. E siccome, esso dice, il titolo di *Scerf-ed-din* non era punto in uso nel X e XI secolo, così crede che l' Astrolabio non sia originale, ma copia del Secolo XII, o XIII. Un' altro criterio darebbe valore a tale opinione. Il *tracciato dell' ombra* secondo il Sinobas (III, XIX,XXVI,XLIII) fu sostituito da Arzachel al *quadrato delle due ombre* nella seconda metà del Secolo XI, quando egli inventò l' Asafea. Non avrebbe potuto trovarsi quindi, come qui si troverebbe su di uno strumento costruito nel Secolo X.

Di questo interessante strumento, del diametro di 15 1|2 cent. non rimane però che la *Madre* il cui fondo è inciso con quel tracciato che Abul-Hassan chiama *Safea degli orizzonti* [1].

(1) Séd. 162.

2. A. nell'Istituto degli Studi Superiori in Firenze, 16 cent. di diam., due timpani e 25 stelle nella Rete. Caratteri arabi sulla faccia, parole latine sul dorso a caratteri gotici. Non vi sono Azimut, nè tracciato d'ombra, nè le divisioni dei circoli centrali, nè gli archi delle ore religiose dei Mussulmani. Parebbe quà e là non finito: è *sexpartium*. Il Saavedra dimostrerebbe che fu fatto in Oriente per la latitudine di Roma, sotto Papa Silvestro II, protettore delle Scienze e in relalazione grande cogli Arabi, intorno l'anno 998.

3. A. del Principe D. Tomaso Corsini, diam. 0,125, completo, del 496 dell'Egira, 1118 d. C. Così è detto su di un cartello incollatovi sopra, nè potei verificarlo. Aveva il N.° 24 della Esposizione orientale del 1878 in Firenze.

4. A. d'ottone, completo, nel Museo Kircheriano (Cat. N. 224 Reg. 182). Diam. 0,238 spessore 0,009. Caratteri africani, con nomi astronomici e lettere numerali in carattere cufico notato di punti diacritici. Autore Ibrahim-Ibn-Said nel 593 dell'Egira, 1197 d. C., in Valenza (Amari). Ha 7 timpani col fondo inciso e tre tracciati speciali. Non tracciato d'ombra, nè incisioni sull'orlo; sul dorso l'alidada, nulla sulla faccia.

5. A. del Museo Kircher. (Cat. n. 225 Reg. 161) diam. 0,13, spessore 0,003 con Rete ed Alidada dalla stessa parte, carattere africano, nomi astronomici e lettere numerali in cufico; del 779 dell'Egira, o 1377 di C. (Amari).

6. A. del Sig. Francesco Cengia di Valdagno, al N. 111 dell'Esp. orient., diam. 0,185, caratteri cufici occidentali, del 950 dell'Egira, o 1543 d. C., con 5 timpani, autori Abul Hassan Alì e Abu Abd-alla Moammed, probabilmente in Marocco. Tripartium, con bussola, i nomi delle città sullo spessore dell'orlo, un motto del Corano sull'armilla fissa, senza regoli accessorj. È il descritto nella presente Memoria.

7. A. del Museo Nazionale di Napoli, Esp. orient. N. 17, diam. cent. 18 1/2, con 5 timpani, fondo con le case celesti, una tavola incompleta, e i tracciati dell'ombra. Nè data, nè autore.

8. A. dello stesso Museo, Esp. orient. N. 18, diam. 0,18. Non lo potei aprire.

9. A. del R. Ist. Studi Superiori in Firenze, Esp. orient. N. 51; diam. 18 cent., con tre timpani, più e meno completi, fondo inciso con una 7.ª tavola, aspetto generale logoro. Ogni una delle 24 stelle della rete ha un chiodino di rame che una volta era ricoperto da una calottina d'argento come si rileva dalle poche che rimangono. Sul dorso c'è una incompleta projezione meridiana dei cerchi della sfera.

NB. Degli Astrolabj N. 2, 9 e 10 aspettiamo una illustrazione dal Cav. Ferdinando Meucci benemerito Direttore nel Museo di Fisica di Firenze.

10. A. Ib. N. 52 Esp. orient., *sexpartium* diam. 0,18, 5 timpani con 9 latitudini, non tutte complete; una non è affatto incisa, il fondo ha una projezione polare dei meridiani e dei paralleli. La rete ha 24 stelle, delle quali soltanto 12 hanno il nome, ch'è in arabo. I nomi dei segni sono in gotico. Sul dorso la divisione è rozza; c'è il tracciato dell'ombra.

11. A. del Museo di Palermo, N. 64 Esp. orient. *Madre* con tre timpani, nè alcun altro pezzo [1].

12. A. derivante dai Mercedarî di Palermo ed oggi in quella Biblioteca Comunale del diam. di centim. 9 1|2. Nessuna altra indicazione potè darmi il cortesissimo marchese Mortillaro nella sua lettera 20 Agosto 1879.

13. A. della Società Ligure di Storia Patria diam. 0,175, 7 timpani, 29 stelle, ognuna delle quali ha un bottone d'argento. Illustrato dai sig. De Simoni, Remondini, ed Amari, testè publicato: pare del secolo XVII, fatto in Fez od in Marocco.

Totale Astrolabi arabi esistenti in Italia N. 13.

Spagnuoli,

illustrati da Don Eduardo Saavedra (V. Bibliogr. N. 5).

14. Astrolabio detto Toledano nel Museo Archeologico di Madrid diam. 0,24 con cinque timpani e 26 stelle. Ha la scritta: *Tra le opere che diresse Ibrahim ibn Said el Muazinà Assohlî in Toledo l'anno 459 dell'Egira* (1067 d.C.).

15. A. Africano, di Don Pascual de Gayangos, diam. 0,15, 28 stelle, due timpani, autore Ahmed-Ibn-Hosein-Ibn Bes del 664 dell'Egira (1265-1266 d. C.), pare costrutto per Orano: il fondo della madre è inciso con le case celesti per la latitudine 37° 30′.

16. A. di Cadice dello stesso sig. Gayangos, diam. 0,125, timpano unico, 28 stelle, tracciato d'ombra, autore Ibrahim Ibn Arrocan in Cadice l'anno 720 dell'Egira (1320 d. C.).

17. A. Marocchino di bronzo nel Museo Archeologico di Madrid con le 28 mansioni della Luna, 26 stelle nella rete; il Saavedra dalla posizione dell'Equinozio, e dalla longitudine delle stelle deduce che sia stato costruito in Marocco l'anno 1774.

Tot. Astrolabi arabi esistenti in Ispagna N. 4.

Francesi

18. A. della Biblioteca Nazionale di Parigi diam. 0,142, 17 stelle, 4 timpani dei quali una tavola sola contiene gli azimut. Autore Ahmed-ben-Khalaf per Dja-

---

(1) Il Mortillaro a pag. 133 accenna a *parecchi Astrolabj* esistenti nella Biblioteca dei P. P. dell'Oratorio di Palermo. Uno ha la data del 1540.

far figlio di Moktafi Billah. Non ha data ma si presume l'anno 905 d. C. circa. (Séd. 172, 143).

19. A. che era del barone Larrey, e nel 1865 era già smarrito (1); diam. 0,08, timpani 4, stelle 20, senza linee crepuscolari. Costrutto da Abubecr, figlio di Jousef nella città di Marocco l'anno 615 dell'Egira (1218 d. C.)

20. A. della Bibl. Naz. di Parigi diam. 0,07 Autore Mohammed Mahdi.

Tot. Astrolabi arabi esistenti in Francia N. 3.

NB. Non possiamo mettere in questa serie l'A. Marcel i cui tracciati sono nella grande opera della *Description de l'Egypte,* e fu illustrato dal Sédillot (166) perchè anche questo A. andò smarrito (Séd. 166,35). Aveva il diam. di 0,09, senza data, ma più antico del Sec. XIII, il lembo diviso di 10° in 10°, 26 stelle con molti nomi abbreviati, i mesi latini; 9 timpani, ma fatti per due Astrolabj differenti, *sexpartium,* gli azimut di 10° in 10°, alcune tavole senza, altre con nomi di città sotto la latitudine, una con le case celesti. Le tavole sono state riprodotte con molta cura nell'Atlante di M.r Pomard, cortesemente procuratemi dal S.r Cortambert; con semplici diagrammi dal Sédillot. Tav. 13 a 24.

Inglesi

21. A. del Prof. Wilson, diam. 0,095, caratteri cufici, qua e là cancellato, del 1270-71, con due timpani, e madre capace di contenerne di più che probabilmente mancano: notevole per la sua antichità (Morley).

22. A. Siriaco del Museo Britannico Diam. 33 cm. (Dorn 3) ageminato (inlaid) di oro, argento e rame; bellissimo. Una iscrizione lo dice fatto per Al-Malik Al-Ashraf, Sultano di Damasco da Abd Al-Karim Al-Misri al Usturlabi, nell'anno dell'Eg. 633 (1235 d. C.) Dentro la madre c'è il Safiha-i Arz-i Tamam-i Mail-i Kulli. Contiene tre lamine incise da ambe le parti. Uno è il Safiah degli orizzonti, le altre servono alla Lat. 30,34 (bis) 36 e 42. La rete è particolarissima, essendo alcune stelle indicate da figure: una è umana, le altre d'animali, o di parti di essi. Le prime lettere dei nomi europei dei segni del zodiaco sono state aggiunte, ma incise, non intarsiate. Sul dorso le figure dei segni del zodiaco sono intarsiate in argento con piccole figure umane interposte; le iniziali dei nomi dei mesi Europei sono stati aggiunti con l'incisione. Morley ne fa cenno a pagina 47, a me una descrizione fu favorita da M. Augustus W. Franks conservatore della Sezione Etnografica di antichità (*Keeper of the Ethnographical Departiment of Antiquities*) nel Museo Britannico.

23. A. persiano del Museo Britannico per una sola latitudine, diam. 0,320, tripartium, del 1712 (Dorn 3) costruito per lo Schah Husein Safawi, Re di Persia.

(1) Séd. 173, 175. Dorn 83.

(Morley) completato nel mese di Shaban A. E. 1124 (d. C. 1712) da Abd al-Ali, figlio di Moammed Rafi al Juzii, e scritto (ossia inciso) dal suo fratello Mohammed Bakir, maraviglioso per la sua bellezza ed incisioni accurate, diam. 40 centim. (Franks). Nella madre sono incise le latitudini, longitudini etc. di 103 città. Contiene sette lamine incise da ambe le parti con proiezioni per le Lat. 22, 25, 28, 30, 32 (Ispahan) 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 43, ed un Safiah al-Afakiyah, o degli orizzonti. La rete ha 63 stelle. Questo Astrolabio è pubblicato in fac-simile autograficamente dal Morley.

24. Astrolabio del Museo Britannico, forse fattura spagnuola, diam. 12,5 centim., con due lamine le quali con la madre danno 5 proiezioni della sfera per le latitudini 35, Cairo, Kerman; 36, Elmeria, Harran, Samarcanda, Tarso; 37, Cordova, Iezira; 39, Toledo, Valencia, Badajoz; 41, Saragossa etc. È perfetto. Sul dorso i nomi europei dei segni del zodiaco e dei mesi furono aggiunti con caratteri del secolo XIII; aggiunti pure sono i nomi dei segni del zodiaco sulla rete. Questa fu racconciata in Europa forse nel secolo XIV. Ha 25 stelle almeno.

25. A. Persiano del Museo Britannico, diam. 13 centim., fatto da Auhad ben Mohammed ben Jemal el Auhadi A. E. 890. Data Persiana 855, d. C. 1485, col nome del proprietario. Nella madre c'è una tavola di latitudini di luoghi in massima parte Persiani. Contiene quattro lamine col Safihah al-Afakiyah e 7 proiezioni della sfera, due delle quali non complete, le altre per le latitud. 30, 32, 33 e 39 ed un'altra. La rete fu ristaurata in tempi più recenti e pare contenga 19 stelle (Franks).

26. A. Africano del Museo Britannico, diam. 16 centim. Dentro la madre: proiezione della sfera senza numeri, 3 lamine, (forse una quarta manca), proiezioni della sfera per le latitudini 21, 25, 30, 31, 35 e per Fez dove fu probabilmente fatto. Rete con 24 stelle, probabilmente del secolo XVII, descritto dal Morley p. 36.

27. A. del Vaux di Londra, del 1228 dell' Egira (1813 d. C.,) diam. 0,158 (Morley).

28. A. della casa delle Indie orientali (Morley).

Totale Astrolabi Arabi esistenti in Ingnilterra N. 8.

NB. Ho tratto le notizie degli Astrolabj 22, 27 e 28, dalle note che mi son fatte in fretta sull'opera del Morley veduta alla Biblioteca di Parigi (Bibliografia N. 7) e dall'elenco d' Astrolabj composto dal Dorn pag. 2. Non assicuro che qualche inesattezza non sia corsa.

Russi

29. A. della Biblioteca Imperiale di Pietroburgo dell' anno 734 Egira, o 1333 d. C. (Dorn 2).

30. A. del Muchlinski, *sexpartium*, con 7 timpani. Il Dorn [1] opinava che fosse del secolo XII, il Sédillot ed il Morley non trovano appoggio a questa opinione [2].

31. A. del Dorn del 1031 dell' Egira, 1621 d. C., illustrato dal Dorn nel *Bulletin scientifique* dell' Acad. di Pietroburgo T. IX 1842.

32. A. del Museo Asiatico dell' Acad. di Pietroburgo, del 1133 dell' Egira, o 1720 d. C. (Dorn 2).

33. A. dello stesso Museo, fatto per lo Sciah Husein dal 1694 al 1722 (Dorn 2).

34. Astr. di Sulaimanov Muftì d' Oremburgo (1844) diam. 8'' 4' (0m,306)? 29 stelle, 3 timpani, per le latitudini 21°40', 25°, 30°, 32°, 33°, 55°. *sexpartium*. Nella madre sono scritti i nomi delle città per le quali fu costruito. Ha le stazioni lunari, non ha data, nè autore. (V. Bibliografia N. 6)

35. A. di Varsavia, nella Biblioteca degli Scolopi, illustrato dall' Ab. Luigi Chiarini nella *Revue Eneyclop.* 1819 Dec., e 1820 Sept. (Dorn 2). È di rame, ha due timpani per le città di Almeira, Toledo, Cordova e Siviglia. Non ha data: forse portato di Spagna dai Piaristi nel 1642. *Revue Encycl.*

36. A. della Bibl. Imper. di Pietroburgo *sex partium*, con 21 stelle, quattro timpani, compresa la tavola *per tutte le latitudini*, e quella per latit. 0, senza autore, nè data, in caratteri cufici occidentali, probabilmente fatto a Fez, od a Marocco. (Vi Bibliografia N. 7)

Totale Astrolabi Arabi esistenti in Russia N. 8.

Tedeschi

37. A. della Biblioteca Reale di Berlino, illustrato dal Woepke. Vi Bibliografia N. 3. È d' ottone, ha caratteri Arabo-africani, 9 timpani, 8 per 16 latitudini, uno per gli usi astrologici, latitudini espresse in gradi e minuti col nome della città relativa, e la massima lunghezza dei giorni: alidada con una specie di gnomone per ottenere direttamente le ore solari; 29 stelle delle quali 5 senza nome, altre con nome incompleto, altre con doppio, secondo lo spazio. Iscrizione: *Fatto da Mohammed ben Al-Saal nella città di Toledo l' anno 420.* (1029 d. C.); *sexpartium*; il fondo della madre è inciso per tavola della latitudine 72.

38. A. della Biblioteca di Norimberga del secolo XIII apparteneva a Regiomontano. Le iscrizioni ne furono illustrate dal Fraehn; l' autore sarebbe *Essal* che lo fece per il principe *Melik al Muszaffer Taky-Eddin* (Séd. 176).

39. Planisfero (?) di ottone del Museo Reale di Cassel. Parebbe dalla descri-

(1) Dorn Bull. scient. T. V. N. 6 1839. (2) Séd. 180, Morley 4.

zione fattane nel Catalogo di Kensington (Bibliografia N. 29), una specie di Astrolabio. È detto notevole per la sua antichità, con 9 timpani, ed una tavola fissa (certamente il fondo della madre) serventi a 19 latitudini.

40. A. del Dr. Pr. Fleischer di Lipsia, illustrato nel *Bull. de la Cl. historique, philol.* T. I pag. 355 (Dorn 2).

Totale Astrolabi Arabi esistenti in Germania. N. 4.

ASTROLABI D' ARZACHEL OD ASAFEE

Italiane

1. Asafea di Valdagno. Diam. 0,212, autore Mohammed ben Futuh al Homairi, in Siviglia, l' anno 613 dell' Egira (1216 d. C.). Ha 34 stelle, orizzonte obliquo, circolo della luna, tracciato dell' ombra, manca di alidada e di trasversale.

2. Asafea del Museo Kircheriano (Cat. N. 227 Reg. 173) diam. 0,185, spessore 0,003, caratteri cufici, senza data, nè autore (Amari). Ha l' orizzonte obliquo e il tracciato dell' ombra. Manca del circolo della luna, della numerazione dei gradi, dei segni e di quelli del circolo *somigliante*: *le linee circolari* sono divise da linee spezzate, anzichè da archi elittici, nè arrivano ai poli: le stelle sono 14, il principio d' Ariete al 13 Marzo, in generale assai meno ricca di segni e meno finita della Valdagnese.

3. A. ib. diam. 0,098, in cufico grossolano (Amari), senza alidada, nè orizzonte obliquo, nè circolo della luna, nè linee circolari, nè ordinate. Ha 12 stelle, il quadrato e non il tracciato dell' ombra, e gli archi delle ore disuguali. Nè data, nè autore.

4. A. ib. diam. 0,088. V' hanno tanto l' Alidada, che l' orizzonte obliquo, in cattivo cufico, senza data, nè autore (Amari). Sul dorso non v' ha che il quadrato delle ombre e gli archi delle ore disuguali, 8 stelle, sulla faccia nessun parallelo; tracciato in generale povero ed incompleto.

NB. Di queste tre Asafee che vidi a Firenze posseggo le fotografie che feci eseguire a mia garanzia col mezzo del cortesissimo Direttore del Museo Kircheriano illustre professor de Ruggero.

Francesi

5. Asafea della Biblioteca Nazionale di Parigi, diam. 0,225, con 32 stelle. Autore Mohammed ben Futuh al Homairi in Siviglia, l' anno 615 dell' Egira (1218 d. C.). Affatto simile alla Valdagnese, sarà descritta più avanti.

6. Safea speciale costruita da Alì ben Ibrahim Almuthim per lo sceicco Alì ben Moammed al Derbendi, l'anno 738 dell'Egira (1337 d. C.) Ha sopra una delle facce i nomi di 58 stelle (Séd. 191). Se è quella, come non dubito, accennatami dal Signor Cortambert in una sua lettera, ha 18 cent. di diametro, ed è senza alidada.

CAP. XI.

CONFRONTI E PREGIO RELATIVO

DEGLI ASTROLABI VALDAGNESI

La serie che qui finisce degli Astrolabi arabi a me noti, la quale fa più che raddoppiare la serie di 21 compilata dall' illustre Dorn nel 1863 (1), credo che possa essere nel seguito cresciuta, sebbene essa risulti dai Musei più celebri d' Europa, come quelli di Madrid, Parigi, Londra, Berlino, Vienna, Cassel, Pietroburgo, Genova, Firenze, Roma, Napoli, Palermo, e dalle notizie che me ne diedero gli uomini più dotti nell'argomento. Nessuno sa quanti istrumenti simili giacciano ancora negletti, e siano per venire alla luce quando che sia. In ogni modo noi quì ragioneremo sui fatti conosciuti.

Gli Astrolabi *senza data,* comunque per altri rispetti pregevolissimi, non credo potersi per la importanza storica paragonare con quelli *che hanno data scritta.* La età di un Astrolabio dedotta dai caratteri esterni e dalle ragioni astronomiche, da quanto ci consta e ci ingegnammo dimostrare, non è molto sicura ed in ogni modo i criterj relativi ci pare doversi subordinare allo studio degli Astrolabi *con data scritta.* Perciò ci limiteremo a questi ultimi, tra i quali l' Astrolabio settentrionale Valdagnese trova il suo posto.

Venti sono gli Astrolabi arabo-cufici, dei quali nella serie precedente ci consta la esistenza e la data. Due per ciascuno dei secoli X, XI e XII, 4 del XIII, 3 del XIV, uno per ciascuno del XV, XVI e XVII, 3 del XVIII, uno del XIX.

Una completa lacuna ci sarebbe nel secolo XVI se non ci fosse il Valdagnese; il quale perciò ha caratteri proprj ed esclusivi e parmi rappresenti l'arte in uno stato di speciale avanzamento, anzi nel suo fiore. La assenza dei cerchi astrologici potrebbe essere indizio di singolare progresso anche nelle idee della scienza. In occidente il primo a trattare la teorica degli Astrolabi senza curarsi dell' Astrologia fu Cristoforo Clavio: presso gli orientali il progresso scientifico già fatto più tardo, renderebbe singolare che alla metà del secolo XVI si trovassero Astronomi senza Astrologia ed è certo che all' Astrolabio Valdagnese alcun timpano non manca, perchè uno solo di più nella madre non capirebbe.

(1) V. Bibliogr. N. 7. pag. 2.

Nell' Astrolabio Valdagnese poi la eleganza delle forme ed il taglio nitidissimo della incisione risulta dalle stesse eliotipie, e non potrebbe essere superata da alcun artista, nè anche oggidì. Gli Astrolabi si distinguono anche per codesti caratteri che riguardano la calligrafia e la esecuzione artistica, e parmi che il nostro ne sia tipo. Se l' Amari descrivendo alcuni Astrolabi parla di *cattivo cufico,* noi possiamo dire del Valdagnese che ha un cufico bellissimo.

Per cui i nomi delle stelle fisse sono netti ed interi, nè v' hanno abbreviature, od ommissioni, come in altri Astrolabi della serie, pure pregiatissimi. Il loro numero è il massimo che si trovi nella Rete di un ordinario Astrolabio settentrionale, nè solo confermano la Astrognosia araba conosciuta, ma decidono qualche dubbio, ed aggiungono alle note una nuova denominazione stellare. Il tracciato dell'ombra, sostituito, od aggiunto, come nell' Astrolabio Valdagnese, alla scala altimetra, e la bussola nell' armilla fissa non sono il pregio di molti Astrolabi (Saav. 407). I timpani nei loro circoli od iscrizioni sono tutti completi, coi loro almùcantarat, azimut, ed ore ineguali, e soltanto più e meno ricchi di altre indicazioni accessorie; gli archi interorari delle preghiere Mussulmane confermano le definizioni astronomiche del Codice Alfonsino ed aggiungono due momenti diurni finora ignorati ai trattatisti, e mancanti in tutti gli Astrolabi finora descritti.

Ed in questi mancano altresì due particolarità che l' illustre Saavedra chiama *curiose novità* e rendono specialissimo l' Astrolabio di Valdagno: 1.° Il motto del Corano inciso sul dorso dell' armilla fissa. 2.° I nomi geografici incisi sullo spessore dell' orlo.

Concludo che l' Astrolabio settentrionale di Valdagno è assai di più che non un semplice duplicato di altri strumenti della stessa specie, senza pregio alcuno che ne lo distingua. Non soltanto esso è modello di eleganza e di finitezza, ma segna l'epoca propria, che non è quella degli altri; fa conoscere particolarità artistiche e scientifiche che nessun altro possiede; quindi non soltanto aumenta il numero di codesti documenti della storia delle scienze, ma ne rende meno incompleta la collezione generale.

Il secondo strumento, o l' Asafea Valdagnese, in Italia ha altri tre strumenti della sua specie, in Francia uno: nè, che io mi sappia, ne esistono altri. Ma le tre Asafee italiane appartenenti al Museo Kircheriano sono più piccole, assai meno finite, nè hanno data, o nome d' autore. La Asafea della Biblioteca Nazionale di Parigi invece è perfettamente comparabile con la nostra, anzi è dello stesso autore Mohamed figlio di Futuh al Homairi, che la costruì parimenti in Siviglia due anni dopo la Valdagnese, cioè l' anno 615 dell' Egira, pari al 1218 dell' era nostra. La epigrafe ne è identica, meno appunto la data. Apparteneva al viaggiatore orientalista Schulz che la trovò a Costantinopoli [1]. Ucciso presso il lago d' Urumia (Persia) nel 1829 [2], la Società Asiatica di Francia incaricò una commissione di publicare le sue note di viaggio e di illustrare la sua collezione e quindi anche

(1) Séd. 184. I, Contambert 23 Luglio 1878. (2) Journal Asiatique. 1836, I, 191.

l' Asafea: ma nulla ne fu mai fatto. Di quello strumento dà una succinta descrizione nella Memoria più volte citate il Sédillot, ed esiste una bella illustrazione di F. Woepke nel Bullettino dell' Accademia di Pietroburgo del 1864. Sì l' una che l' altra però manchevoli, perchè i dottissimi autori non conoscevano il trattato originale d' Arzachel inedito ancora nel codice Alfonsino. Io potei vedere l' anno scorso a Parigi nella Biblioteca nazionale quello strumento mercè la cortesia del Direttore della Sezione Geografica il sig. Cortambert. Ha il diametro di centim. 22 1|2, cioè di un centimetro più del Valdagnese: mi parve al vedere meno antico, certo per le diverse condizioni nelle quali le due Asafee furono conservate durante sei secoli e mezzo, e forse anche perchè più profondamente inciso. Sul dorso c' è l' Alidada, che nel nostro manca, le cui divisioni sulla superficie inclinata, corrispondono alle corde verticali dette *linee circolari*. Anche nel Parigino, come sul nostro, manca quel regolo che nel libro dell' Asafea si chiama *atrauessador*, o trasversale. L'asse è dalla faccia attraversato da una laminetta addoppiata ed elastica, che funziona da cavalletto, od *alferat*, impedendo che l' asse esca dal suo foro. Viceversa sulla faccia dell' Asafea Parigina non esiste l' orizzonte obliquo, che nel nostro si trova. Il numero delle stelle vi è di 32 invece che di 34 come nella Valdagnese, 28 eguali, 4 diverse. Alle 6 stelle *gamma* Draconis, *alfa* Ophiuci, *bita* Andromedae, *epsilon* Pegasi, *gamma* Eridani, *alfa* Sagittarii, che in quella del 613 si trovano, l' artista avrebbe sostituito in quella del 615 che è la Pargina, *bita* e *gamma* Ursae Minoris (Alfarkad) (1) *alfa* Orionis, *alfa* Virginis, e la Brillante della Nave (2) che sarebbe l' *alfa*, *Canopo*, se nelle 32 non ci fosse anche *Suhail* che il Sédillot traduce egualmente Canopo, ma che in questo caso deve significare qualche altra stella della Nave. Del resto l' Asafea Parigina è identica alla Valdagnese.

Il *circolo della luna* ed il *tracciato dell' ombra* sono due note caratteristiche della invenzione d' Arzachel, e costituiscono le sole mutazioni da lui fatte al tracciato dorsale degli Astrolabi planisferi (3). Ed il chiarissimo Sinobas giudica della falsità della traduzione di Guglielmo Anglico oltre che per altri criterii, anchè per la ommissione del circolo della Luna e del tracciato dell' ombra, i quali l' autore del finto trattato non poteva immaginare (4). E sebbene il Sinobas stesso scambiando i disegni publicati dal Sédillot (5) per quelli dell'Asafea di Parigi, asserisca a torto che in questa non esiste nè l' uno nè l' altro dei due caratteri, pure non esitò a dichiarare quello strumento *venerando per la sua antichità, monumento vero e positivo, finora a suo giudizio l' unico, che anteriore al codice Alfonsino, abbia riferimento alle opere di Arzachel* (6). Adunque l' Asafea Valdagnese si merita *per lo meno* l' elogio dell' Asafea Parigina; solo che questo strumento non è più l' unico. Noi infatti ne possediamo un secondo, che per essere di due anni anteriore, se nulla avanza di prezio sul Parigino, gli è fratello germano per la specie, per l' autore, per la città nella quale fu costruito, e dalla

(1) Id. 3. (2) Séd. 190, 219, 227. (3) Sin. III XIX, XXVI. (4) Sin. III XIX. (5) Fig. 94 e 95. (6) III XVI.

quale ebbe anche nome. Ma l'elogio del Sinobas non basta più; le due Asafee non hanno soltanto *riferimento,* ma finora *costituiscono i due soli documenti integri ed autentici della invenzione del Secolo XI, la quale è l'Asafea di Arzachel, o Alabedia di Siviglia.*

Altrettanto non potremmo dire delle tre Asafee del Museo Kircheriano. Nessuna ha il circolo della Luna, la maggiore soltanto al quadrato sostituisce il tracciato dell'ombra. Quest'ultimo però non è esclusivo della Asafea come parrebbe ammettere il Sinobas, ma lo troviamo in altri Astrolabi anche settentrionali, come per esempio nel Palermitano, sia che appartenga al X, o ad alcun secolo posteriore, in quello di Cadice del 1230, nel Valdagnese del 1543. Sarebbero le Asafee Kircheriane di quegli strumenti costrutti per notizie tradizionali intorno ad Arzachel ed alla sua invenzione, e perciò senza i caratteri che le sono più speciali [1] e che non potevano essere immaginati?

(1) Sin. III XIX e XX.

CAP. XII.

CONCLUSIONE

Altri più dotto risponda: per me la illustrazione degli Astrolabi Valdagnesi io la ho compiuta, qualunque sia il profitto che la Storia della Scienza e la patria mia ne possano ricavare. Forse i due strumenti hanno veramente il valore che io ho ad essi attribuito ed allora la scienza ha fatto un buon aquisto; forse alla mia patria può essere utile la prima tentata illustrazione completa [1] di un Astrolabio settentrionale degli Arabi e la primissima di una Asafea, argomenti non comuni agli studi degli Astronomi e degli Orientalisti stessi (2); forse il mio saggio può eccitare altri a fare molto di più e molto meglio: tutto questo è possibile: ma quello che è certo è il profitto e il diletto, che da questo studio laborioso io stesso ricavai.

Vi ho messo molto tempo non tanto per le difficoltà dell' astronomia antica, della lingua, delle fonti, quanto perchè le altre mie occupazioni a servizio della scienza e del publico, non mi permisero di continuarlo di seguito. Ma nell' indagare quei cerchi e quelle scritture arcane la pena era tosto o tardi consolata dallo scoprimento del vero, e dalla buona compagnia che mi scorgea nelle indagini. Pareami di essermi avventurato ad esplorare una terra ignota. Boscaglie, aque, montagne mi si attraversavano, e quando i miei sforzi, non bastavano al valico, chiamava al soccorso.

E veniano a porgermi aiuto cortese ciascuno alla sua volta gli illustri uomini, i cui nomi sono meritamente in capo a questa memoria, con quella benevolenza di cui oggi mi onoro e mi conforto.

Nè meno con le opere loro e con quelle dei trapassati ebbi la ventura di in-

(1) Quella del Mortillaro si riferisce ad un Astrolabio di cui non rimane che la Madre: quelle dell' Amari sono puramente filologiche: quella del Remondini e De Simoni riguarda particolarmente la Rete dell'Astrolabio Settentrionale di Genova.

(2) Al Congresso internazionale degli Orientalisti in Firenze in seguito ad una mia comunicazione sugli Astrolabi Valdagnesi avendo il Presidente della Sezione Arabica interrogato se alcuno si occupa dell' argomento per iniziarne la discussione, nessuno ha risposto.

trattenermi, come appare dalla Bibliografia del Capitolo I.° Di essa mi sia permesso riassumere per alcune opere brevemente il contenuto.

Le ricerche sulla origine ed il significato delle stelle di Lodovico Ideler, sono una miniera preziosa di Astrognosia Araba, Greca e Latina, in forma di commentario alla Descrizione del cielo di Zacaria ben Mahmud Kazwini.

Le quattro memorie di Bernardo Dorn, il decano degli Orientalisti di Russia, sugli Astrolabj colà esistenti, pubblicata la prima nel 1839 l'ultima nel 1865, sono testi di lingua Araba per la specialità dell'argomento.

La memoria sugli strumenti Astronomici degli Arabi di L. Am. Sédillot, è un' opera ricchissima di erudizione, sulla scorta di un trattato di Aboul-Hhassan Astronomo Marocchino del secolo XIII.

La descrizione delle stelle fisse composta a mezzo il secolo X dall' Astronomo Persiano Abd-Al-Rahman Al-Sufi, della quale quella del Kazwini era un sunto povero e poco esatto, è uno dei più preziosi documenti che onorino l' intelligenza umana. Il traduttore, lo Schjellerup, vi mette a paro le costellazioni descritte a 900 anni d' intervallo da tre Astronomi che sono quasi colonne miliarie nella Storia della Astronomia: Tolomeo, Sufi, Argelander.

Ed in ciascuna di queste quattro opere v' hanno preziosi vocabolarj arabi di Astronomia e di strumenti astronomici. Poi mi sovvennero: il de Sacy principe dei grammatici Arabi; il Golius ed il Freytag autori di colossali Dizionari; il Mortillaro, il Morley, il Woepke, il Saavedra, successivi illustratori di Astrolabi cufici; lo Stöffler, il Danti ed il Clavio trattatisti dell' Astrolabio, cosmografi famosi del secolo XVI; finalmente Don Manuel Rico y Sinobas che ebbe a presentarmi nel loro essere vero, Arzachel e Don Alfonso di Castiglia, il più grande Astronomo del secolo XI, il più grande Bibliofilo del XIII, di civiltà e di scienza antesignani.

Chiedo venia della enumerazione. Ma egli è per mezzo di codesti uomini che io potei conoscere alquanto del magistero di uno strumento per venti secoli fondamentale nella pratica dell' Astronomia, è per loro se potei libare alquanto della intelligenza di un popolo dotto, vivace, immaginoso, che lo scibile antico non soltanto ci tramandò, ma accrebbe, conservatore dell' una, preparatore dell' altra civiltà. In questi tempi di scienza in frantumi, per la quale troppo spesso gli ingegni si costringono in un dottume arido ed esclusivo, è bello di affacciarsi a codeste personalità intiere, le quali segnarono la traccia luminosa dello spirito umano nel corso dei tempi. Dai loro volumi si trasfonde nell' anima nostra una pienezza insolita di vita e quasi ci scorre per le fibre un senso della immortalità.

Costozza, Provincia di Vicenza, Novembre 1879.

ALMERICO DA SCHIO.

APPENDICE

GLI ASTROLABI LATINI DELLA FAMIGLIA CONTI-BARBARAN

Il Nob. Conte Giulio Conti-Barbaran possiede in Toara, terra del Vicentino, un completo corredo di strumenti Astrolabici e geometrici latini, composto di tre oggetti principali, oltre altri minori.

Il più grande è un disco d'ottone del diametro di quaranta centimetri al quale sono riuniti, mediante il solito *chiodo* fermato dal *cavalletto*, altri quattro dischi minori concentrici. Di questi il maggiore di centimetri 26 con dimostratori diversi e diottra. Tutti sono fittamente incisi da ambe le facce di cerchi, cifre e parole. Costituirebbero una specie di effemeride perpetua per il Sole, la Luna ed i cinque pianeti antichi, più un calendario con tutti gli elementi cronologici dei cicli solare, lunare, e delle feste mobili. L'astrologia non mi pare estranea ad uno di questi dischi.

Il secondo strumento ha il diametro di 23 centimetri con altro disco minore concentrico, e se non erro sarebbe quell'Astrolabio universale detto il *Planisferio del Rojas* descritto da Ignazio Danti nel suo trattato dell'Astrolabio. Anche questo è strumento completo, munito di diottra da una parte e di regolo dall'altra.

Il terzo è un perfetto Astrolabio settentrionale di ottone del diametro di centimetri 22,7, pure conservatissimo. Sull'armilla è scritto in caratteri majuscoli latini *Annibalis Raymundi Veronensis*. Le stelle della rete sono 35; i loro nomi in massima parte sono arabi, altri latini, dei quali qualcheduno molto insolito, tutti poi scritti in gotico majuscolo. La *madre* contiene quattro timpani le cui tavole sono per le latitudini seguenti: 24°, 31° 50′ Gerusalemme, 35° 20′ Septa (?), 39° 41′ Toledo, 45° Cremona, 48° 48′ Parigi, 51° 51′ Londra, e la tavola ottava è per tutte le latitudini cogli orizzonti di 3° in 3°. I nomi delle città sono scritti in carattere gotico sotto la cifra delle latitudini; gli almucantarat sono tracciati di 3° in 3° per cui l'Astrolabio è *tripartium;* le cifre numeriche non sono le arabiche comuni, ma le antiche.

Sul *dorso* v'hanno i soliti circoli concentrici i quali comprendono nel mezzo

la scala altimetra e gli archi delle ore disuguali tracciati in doppio. Anche i nomi dei mesi e dei segni zodiacali sono gotici. L' equinozio di primavera casca il giorno 11,6 di marzo, cioè alle 2 ant. circa del 12 marzo, ciò che ridurrebbe l'epoca dello strumento alla seconda metà del secolo XV.

L' alidada ha le due pinnule, ciascuna delle quali ha due fori sulla stessa linea normale al piano dello strumento, l' inferiore più grande del superiore. Sulla faccia superiore l' alidada ha cinque linee traversali le quali assai probabilmente si toccavano dall' ombra della pinnula in momenti speciali, determinati dalle cifre che vi sono incise 1, 2, 3, 4, 5.

Ometto dire degli strumenti geometrici minori, che sono regoli con divisioni diverse, un quadrante, un compasso geometrico etc. e termino con un cenno relativo all' unico nome che mi venne fatto di scoprire in codesti bellissimi oggetti, il Veronese Annibale Raimondi.

Esso è l' autore di parecchie curiose operette astronomiche, od astrologiche, delle quali la serie illustrata mi diede a leggere il dottissimo Canonico Conte G. B. Giuliari, Bibliotecario della Capitolare di Verona. La prima operetta è del 1540, l' ultima del 1589. A dare un esempio degli argomenti e un criterio sull' autore cito una parte di frontispizio: *Della antica et honorata scientia de Nomandia specchio di infiniti beni et mali che sotto il cerchio della luna possono alli viventi intervenire, aggiuntavi la Fisonomia,* e l' autore si dice: *eccellentissimo Astronomo, Astrologo, Geomante, Chiromante et Fisionomo.* Titoli parecchi trattano della nuova stella di Cassiopea, la famosa di Ticone dell' 11 Novembre 1572, qualcheduno del calendario Gregoriano, altri sono pronostici sulla *disposizione* dell' anno avvenire etc.

Crederei di poter asserire che gli Astrolabi dei Conti non sieno opera del Raimondi, ma soltanto proprietà sua. Infatti questi strumenti accennano ad un epoca anteriore, (seconda metà del Secolo XV), e non c' è poi dubbio che se il Raimondi avesse costruito l' Astrolabio, tra i timpani avrebbe messo anco la latitudine della sua Verona.

Il corredo scientifico medioevale dei Conti è al primo esame, per quanto fuggevole, cosa molto preziosa, e non dubito che contribuirebbe in modo cospicuo alla storia dell' Astronomia. Valga il mio cenno a fare che qualche italiano che abbia perciò tempo e dottrina ne intraprenda la illustrazione ed impedisca che anche questo oggetto che è nostro, emigri a musei stranieri dove attesti bensì la nostra antica grandezza, ma più ancora la gretteria dei moderni.

AGGIUNTE

Erano già stampati alcuni fogli di questa Memoria quando dall' Autore mi venne favorita la seguente:

Pier Costantino Remondini. Intorno all' Astrolabio Arabico posseduto dalla Società Ligure di Storia Patria di Genova. Firenze, Succ. Le Monnier 1880. In 4° di pag. 31, con una tavola rappresentante la Rete.

Leggendo questa nuova eruditissima memoria la quale aggiungo alla Bibliografia della pag. 2, vi trovai poche divergenze dalle interpretazioni stellari date da me, le quali qui mi giova di giustificare ed anche di rettificare.

Il Remondini traduce *Danab ,al g'adî* per *gamma Capricorni*, il *Danab qaitus* per la *bita Cœti*, il *Rig'l ad-dubb* per *mi Ursae majoris*. La prima perchè tale è nelle tavole Alfonsine, e queste, osserva il chiar. Autore, servivano di punto di partenza nella costruzione degli Astrolabj; la seconda per la sua posizione; la terza pure. Nell' Astrolabio nostro però la *Danab qaitus* (vedi a pag. 41) non può essere assolutamente l' *al-g'anûbî,* o la *bita*, appunto perchè la latitudine di quella è di ben 14 gradi circa più settentrionale: pel *Danab al g'adi* ho scelto *delta* perchè più brillante della *gamma* ed ammessa generalmente dagli Arabi. Riconosco però che la *Danab alg'adi* del nostro Astrolabio è in longitudine più vicina di 2° alla *gamma* che alla *delta.* Finalmente che il *Rig'l ad-dubb* (pag. 44) nel nostro Astrolabio sia *ni xi* anzichè *mi* non si rileva, nè dagli autori, nè dalla posizione la quale in latitudine è lontana da *ni xi* di 7° e da *mi lamda* di 12°.

Nell' Asafea invece per la posizione il *Danab qaitus* corrisponde indubbiamente alla *bita* e non all' *iota* come errai copiando a pag. 45. Osservo che nell' Astrolabio marocchino, posteriore alle Tavole Alfonsine, il *Danab qaitus* non è la stella da esse così nominata, e che nella Asafea spagnuola, anteriore alle Tavole, lo è. Sarebbe vera, dopo ciò, anche per gli Astrolabj Arabi la base delle Tavole Alfonsine? Non crederei poi molto rara la dizione *qaitus* invece che *qaits,* se anche negli Astrolabj Valdagnesi la troviamo ben quattro volte.

Il Remondini traduce *qadam* per calcagno. Tra la mia versione (pag. 42) e la sua decidano gli Arabisti: probabilmente ho torto, ma non per la posizione di Rigel che precede certamente le altre più cospicue d' Orione.

Quanto a *Ra's 'al-g'adi, alfa Capricorni*, una delle leggende che nell' Astrolabio di Genova mancano alle punte corrispondenti, egli dice che poteva o-

mettersi, perchè questa stella *non manca mai in nessuno strumento.* Ebbene nei due di Valdagno essa manca.

Durante la stampa, curioso a dirsi, scopersi sull' Asafea una 34ª stella che mi era sfuggita nei quattro anni precedenti di studio. Per mantenere l' ordine della declinazione si aggiunga alla pag. 45 col numero:

28 bis. *Fom al-hut,* Bocca del pesce, *Fomalhaut,* o *Fomahand* nelle carte moderne, *alfa Piscis Australis,* sottinteso *al-g'anubi,* stella comune con l' Aquario, detta anche *al-difda âl-awel* la prima rana, o *al-dalîm* lo struzzo, Id. 201, 205, Séd. 223.

Per conseguenza alla pag. 34 vanno mutati alcuni numeri in principio del terzo a capo e precisameute trentatre in trentaquattro, sei in sette, 45 in 47, 44 in 46, 13 in 14.

A pagina 48 poi mi osserva il Saavedra che *As-s'am* in quel caso va tradotto *Damasco*; vedi anche a pagina 18.

Alla Bibliografia aggiungo il titolo delle Carte con le quali confrontai le stelle degli Astrolabj:

Der gestirnte Himmel. Nördliche Halbkugel, Südliche Halbkugel. Bearbeitet von Dr. Carl Bruhns in Berlin 1857 (mit Benutzung einer früher von C. F. Wieland entworfenen Karte) Weimar Geographisches Institut.

Da un confronto fatto con le posizioni medie delle stelle pel 1° Gennajo 1880 nell' *Annuaire du Bureau des Longitudes* mi venne poi la certezza che ad onta della data scritta, non si riferivano quelle carte alla metà del secolo nostro ma al principio. E correggendo il risultato ottenuto alla pag. 16, col ridurre l' aumento della longitudine alle posizioni del 1880 (4°52'), si ottiene per data media dell' Astrolabio l' anno 1532, assai più vicino al 1543: e per l' Asafea, a pagina 34-35, aumentando la differenza delle longitudini a 9°30' si ottiene assai più esattamente il 1200, invece che il 1248. Credo importanti codeste rettifiche per il giudizio sulla precisione relativa degli strumenti Valdagnesi. In fine della pag. 34 si legga anche invece che *alfa Aquarj, alfa Aquilae,* e a pag. 42 *g'auza* invece di *g'anza.*

Avvertiamo finalmente che fu omessa sulle tavole la numerazione delle stelle, essendo esse bene indicate dall' ordine secondo il quale sono spiegate.

INDICE DEI CAPITOLI

Cap. I. Serie delle fonti . . . . pag. 1
Cap. II. Proemio . . . . « 7
Cap. III. Degli Astrolabj Arabi in generale e dei due Valdagnesi . « 10
Cap. IV. Dell' Astrolabio settentrionale Valdagnese . . . . « 13
Cap. V. Uso dell' Astrolabio settentrionale degli Arabi . . . « 28
Cap. VI. Astrolabio d' Arzachel od Asafea Valdagnese . . . « 32
Cap. VII. Dell' uso dell' Asafea . . . . « 40
Cap. VIII. Spiegazione delle parole incise sugli Astrolabj . . . « 41
Cap. IX. Arzachel . . . . « 50
Cap. X. Cenni illustrativi di altri Astrolabj ed Asafee . . . « 53
Cap. XI. Confronti e pregio relativo degli Astrolabj Valdagnesi . « 61
Cap. XII. Conclusione . . . . « 65
Appendice. Gli Astrolabj latini della famiglia Conti-Barbaran . . « 67
Aggiunte . . . . « 69

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I. Faccia dell' Astrolabio settentrionale Arabico Valdagnese.
Tav. II. Dorso del medesimo.
Tav. III. Timpano della latitudine 34 il quale è il tipo più ricco di incisioni e può rappresentare anche altri nove dei dieci timpani.
Tav. IV. Timpano per tutte le latitudini.
Tav. V. Faccia dell' Asafea d' Arzachel Valdagnese.
Tav. VI. Dorso della medesima.

1

2

3

4

5

6